



**Tema:** Alternativas agroecológicas para el manejo del café  
(*Coffea arabica*)”

**RESUMEN**

El café es un cultivo muy emblemático a nivel mundial que ha tomado mucho auge en los últimos años y en el Ecuador se cultiva dos variedades de café, arábica y robusta, siendo la variedad arábica (*Coffea arabica*) la que se cultiva en gran porcentaje del territorio nacional ya que presenta las mejores propiedades organolépticas (acidez, aroma, cuerpo y sabor) que son muy exigidas en los diferentes mercados. La producción de café agroecológico es una alternativa para muchas familias campesinas de nuestro país. El objetivo general de la presente monografía es analizar las diferentes prácticas de manejo agroecológico del cultivo de café para contribuir al mejoramiento de la producción y productividad, como objetivos específicos se plantea: a) conceptualizar la importancia del café en los diferentes ámbitos y b) caracterizar las prácticas de producción agroecológica para el manejo del cultivo de café. Se empleo como técnica de investigación y el análisis de información bibliográfica. Las principales prácticas analizadas que contribuyen a la



producción del café agroecológico son: prácticas de conservación del suelo, rejuvenecimiento continuo del cafetal, implementar sistemas agroforestales porque el cultivo requiere sombra y al tiempo que de este sistema se puede aprovechar la producción de leña, frutas y madera, preparación de abono y fertilizantes orgánicos con materiales propios de la zona, con el fin de contrarrestar los agentes que causan pérdidas en la producción. Estas alternativas recuperan la biodiversidad, mejoran el equilibrio de los agroecosistemas aumentan los productos para la comercialización y permiten la suficiencia alimentaria de una manera sana y nutritiva sin la utilización de productos sintéticos.

**Palabras Claves.** Alternativas agroecológicas, agroecosistema, biodiversidad, sistemas agroforestales y manejos de cultivo.

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	1
1. INTRODUCCION .....	10
OBJETIVOS.....	13
2. REVISIÓN DE LITERATURA .....	13



2.1. INFORMACIÓN GENERAL SOBRE EL CULTIVO DE CAFÉ .....	13
2.1.1. GENERALIDADES .....	13
2.1.2 Caracteres Botánicos.....	15
2.1.3 Descripción Botánica. ....	15
2.1.4. Variedades .....	17
<b>2.1.4.1. Café arábica (<i>Coffea arabica</i>).....</b>	<b>17</b>
<b>2.1.4.2. Café Robusta (<i>Coffea canephora</i>).....</b>	<b>19</b>
<b>2.1.4.3. <i>Coffea liberica</i>. ....</b>	<b>19</b>
2.1.5. Características Organolépticas .....	19
2.1.6. Origen e importancia de la caficultura en el Ecuador .....	21
2.1.7. La Caficultura en el Ecuador .....	23
2.1.8. Unidades de producción cafetalera en el Ecuador	24
2.1.9. Zonas de Producción en el Ecuador .....	25
2.1.10. Café a nivel mundial .....	28
2.1.11. Condiciones biofísicas generales para el cultivo de café .....	29
<b>2.1.11.1. Suelo .....</b>	<b>29</b>
<b>2.1.11.2. Humedad .....</b>	<b>30</b>
<b>2.1.11.3. Temperatura .....</b>	<b>31</b>
<b>2.1.11.4. Luz solar .....</b>	<b>31</b>



2.2. PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS DE MANEJO DEL CULTIVAR DE CAFÉ.....	31
2.2.1. Alternativas con sistemas agroforestales .....	32
2.2.1.1. Definición de sistemas agroforestales. ....	32
2.2.1.2. Funciones de los arboles forestales.....	36
2.2.1.3. Tipos de sombra.....	39
2.2.1.4. Establecimiento del sombrío en el cultivar de café.....	43
2.2.1.5. Regulación de sombra y manejo de maderables .....	44
2.2.1.6. Arreglo de la sombra .....	45
2.2.2. Prácticas agroecológicas utilizadas para el cultivar de café .....	48
2.2.2.1. La Fertilización .....	48
2.2.2.2. Compost.....	49
2.2.2.3. El bocashi.....	54
2.2.2.4. El humus .....	56
2.2.3. Prácticas de manejo del suelo del cultivar de café	58
2.2.3.1. Manejo del suelo .....	58
2.2.3.2. Construcción de acequias .....	59
2.2.3.3. Construcción de terrazas.....	59
2.2.3.4. Protección del suelo con barreras vegetativas .	60
2.2.3.5. Protección del suelo con cobertura vegetal ....	61



<b>a)- Coberturas nobles.....</b>	<b>61</b>
<b>b) Abonos verdes .....</b>	<b>62</b>
<b>C. El mulch.....</b>	<b>64</b>
2.2.3.6. Cultivar café con sombra .....	65
2.2.4. Prácticas de podas del cultivar de café .....	67
<b>2.2.4.1. Época de poda .....</b>	<b>68</b>
<b>2.2.4.2. Clases de poda.....</b>	<b>68</b>
<b>2.2.4.2.1. Poda de formación o agobio .....</b>	<b>68</b>
<b>2.2.4.3. Poda de renovación o recepa.....</b>	<b>72</b>
<b>2.2.4.4. Poda de Fructificación.....</b>	<b>75</b>
2.2.5. Manejo agroecológico de plagas y enfermedades del cultivar de café. ....	76
2.2.5.1. Manejo de plagas del cultivar de café .....	77
<b>2.2.5.1.1. Broca del Fruto (<i>Hypothenemus shampei</i>). .....</b>	<b>77</b>
<b>2.2.5.1.2. Minador (<i>Perileucoptera coffeella</i>). ....</b>	<b>80</b>
<b>2.2.5.1.3. Nematodos. ....</b>	<b>82</b>
2.2.5.2. Manejo de enfermedades del cultivar de café ..	84
<b>2.2.5.2.1. Roya del Cafeto (<i>Hemileia vastatrix</i>).....</b>	<b>84</b>
<b>2.2.5.2.2. Ojo de gallo (<i>Mycena citricolor</i> ) .....</b>	<b>86</b>
<b>2.2.5.2.3. Mal de hilachas (<i>Corticium koleroga</i>) .....</b>	<b>88</b>
<b>2.2.5.2.4. La Mancha de hierro. (<i>Cercospora coffeicola</i>).....</b>	<b>90</b>



<b>2.2.5.2.5. Antracnosis (<i>Colletotrichum spp.</i>).....</b>	<b>91</b>
3. CONCLUSIONES.....	93
4. RECOMENDACIONES.....	95
5. ANEXOS .....	96
6. BIBLIOGRAFIA .....	98

“



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, Marco Vinicio Alulima Cornejo, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Ingeniero Agrónomo. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Marco Alulima C.  
0105160055

*Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999*

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316  
e-mail cdjbv@ucuenca.edu.ec casilla No. 1103  
Cuenca - Ecuador



Universidad de Cuenca



Facultad de Ciencias Agropecuarias



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, Marco Vinicio Alulima Cornejo, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Marco Alulima C.

0105160055

---

*Cuenca Patrimonio Cultural de la Humanidad. Resolución de la UNESCO del 1 de diciembre de 1999*

Av. 12 de Abril, Ciudadela Universitaria, Teléfono: 405 1000, Ext.: 1311, 1312, 1316

e-mail [cdjbv@ucuenca.edu.ec](mailto:cdjbv@ucuenca.edu.ec) casilla No. 1103

Cuenca - Ecuador

**Tema:** Alternativas agroecológicas para el manejo del café  
(*coffea arabica*)

**Autor:** Marco Alulima C.

-2012-

Pag.8



Universidad de Cuenca



Facultad de Ciencias Agropecuarias



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**“ALTERNATIVAS AGROECOLÓGICAS PARA EL MANEJO  
DEL CAFÉ  
(*coffea arabica*)”**

Monografía previo a la  
obtención del título de  
Ingeniero Agrónomo.

**AUTOR:** MARCO VINICIO ALULIMA CORNEJO

**PROFESOR GUÍA:** Dipdo. EISENHOWER NEIRA A.

**Cuenca – Ecuador**

2012



## 1. INTRODUCCION

El café conocido por su inconfundible característica, entre ella es su agradable sabor y aroma, genera una gran fuente de trabajo para muchas familias, en el Ecuador resulta una actividad familiar que requiere de mano de obra lo cual fomenta empleo rural y urbano, llegando a ser un producto de exportación a muchos países en los últimos años. En nuestro país su porcentaje de adaptabilidad es muy relevante por las condiciones climáticas que presenta este cultivo.

La mayoría de productores cafetaleros está muy ligada a un mal manejo de prácticas del cultivo, que deterioran el ambiente provocando el desequilibrio del agroecosistema, por ejemplo la utilización de pesticidas químicos ponen en riesgo la salud de productores y consumidores de café, ponen en riesgo la vida de organismos que en muchos casos son controladores benéficos de plagas y entre otras, estas prácticas afectan la soberanía alimentaria, elevando costos de producción y por lo tanto disminuyen el ingreso a los agricultores.

El café orgánico es considerado como un sistema de producción sostenible y sustentable en donde emplea



técnicas agroecológicas en el cual evita la utilización de productos sintéticos ya sea fertilizante o plaguicidas. Estas prácticas han tomado mucha importancia ya que permiten a los grandes y pequeños(as) productores a tomar conciencia sobre el uso de estos productos y están enfocados a tener un nuevo concepto del manejo y conservación de recursos asegurando una presente y una futura satisfacción de las necesidades humanas, donde que su manejo adecuado garantice su producción eficiente y sostenible, económica, social y ambientalmente.

Las alternativas que se presentan en este contexto se realiza con el fin de evitar el mal manejo convencional de las plantaciones tienen características como: utilizar sistemas forestales como fuentes de sombra que regulan el microclima, protegen el suelo de la erosión, utilizar recursos naturales disponibles en el entorno, asociar con especies frutales, especies animales menores, realizar manejos culturales de malas hierbas o a su vez aprovechar de ellas como en el caso de las malezas nobles, realizar prácticas de conservación de suelos, realizar labores culturales de cultivo para combatir la presencia de plagas y enfermedades o con



agentes biológicos controladores, también permite la utilización de suministros locales para la elaboración de abonos y fertilizantes.

Estas técnicas tienen el propósito de satisfacer las necesidades de los productores y de los consumidores, en los productores les permita mejorar la producción y a su vez tengan mayor rendimiento y mejores ingresos y contribuyan a mejorar la calidad de vida de los pequeños productores de café permitiéndoles obtener una mejor rentabilidad basadas en principios que ayuden a contribuir el medio ambiente y de brindar la confiabilidad de un café de calidad a los consumidores.

Así manifiestan Altieri y Nicholls(1), las prácticas agroecológicas definen como un enfoque de la agricultura que busca proporcionar un medio ambiente equilibrado, rendimiento y fertilidad del suelo sostenidos y control natural de plagas, mediante el diseño de diversificación de los agroecosistemas. Estas estrategias se apoyan en conceptos ecológicos, con el fin de obtener un ciclo de nutrientes y materia orgánica, flujos cerrados de energía, poblaciones balanceadas de plagas y un uso múltiple del suelo y del



paisaje. La idea es explotar las complementariedades y sinergias que surgen al combinar cultivos, árboles y animales en diferentes arreglos espaciales y temporales.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Analizar prácticas de manejo agroecológico del cultivo de café para contribuir al mejoramiento de la producción y productividad.

### **Objetivo Especifico**

- Sustentar conceptualmente la importancia del café en el ámbito internacional, nacional y local.
- Caracterizar prácticas de producción agroecológica para el manejo del café orgánico en el Ecuador.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. INFORMACIÓN GENERAL SOBRE EL CULTIVO DE CAFÉ**

#### **2.1.1. GENERALIDADES**

Según manifiestan Columbus y Pulgarín (2), el vocablo café se deriva del árabe Kahwah (cauá), se trata de un arbusto que siempre perdura de color verde. Según la historia es



originario de Etiopía, para su descubrimiento existen varias teorías sobre la aparición del café, pero dos son las más relevantes: la primera manifiesta que el cafeto fue descubierto por un pastor que fue a ver sus cabras y se ponían nerviosas e intranquilas después que habían comido el fruto de esta planta. La segunda versión afirma que el café fue descubierto por unos monjes que lo utilizaban para proporcionarse insomnio en sus horas de oración nocturna.

El fruto del café tiene la apariencia de una cereza pequeña o drupa, cuando nace es de un color verde, que cambia luego a amarillo hasta toma un color rojo lo que significa que ha alcanzado su plena madurez. (3)

Las plantaciones de café se puede cultivar durante 20-30 años, la variedad arábica se da mejor a una altura de 600-2000 metros y a una temperatura de 15-24°C, la variedad Robusta a 200-900 metros y a 24-29°C, por tal razón los cafés provenientes de las altiplanicies tropicales mejoran el aroma, ya que allí, el café crece y madura más despacio.

El café se encuentra distribuido en muchas regiones del mundo, América Latina y Las Islas del Caribe, África y la península Arábig, e Indonesia. Existen alrededor de 25





especies, pero la típica bebida de café es más familiarizada con las variedades: *arabica* (*arábiga*) y *canephora* (robusta), siendo la variedad arábica la más aceptada por su agradable sabor y aroma y la más cultivada en el país. (2)(3)

### 2.1.2 Caracteres Botánicos

#### Taxonomía

Reino: vegetal

División: Magnoliophyta

Clase: Dicotyledoneae

Subclase: Asteridae

Orden: rubiales

Familia: Rubiaceae

Género: *Coffea*

Especie: *arabica*

### 2.1.3 Descripción Botánica.

Los cafetos son arbustos que llegan hasta los 12 m de altura, con algunas variedades salvajes hasta los 20 m. En las plantaciones, con fines de recolección, son podados entre los 2 y 4 m de altura. Posee tronco recto y liso. Se considera un árbol leñoso.

**Raíz.** Pivotante, puede llegar hasta los 60 Cm de profundidad.

**Tema:** Alternativas agroecológicas para el manejo del café  
(*coffea arabica*)

Autor: Marco Alulima C.

-2012-





**Las hojas.** Se generan en ramas primarias, secundarias y tallo joven. Hay un par de hojas por cada nudo, con unos 12 cm de largo y 6 cm de ancho, elípticas, algo onduladas y opuestas.

**Flores.** En las axilas de las hojas se forman flores en grupos de 4 y color blanco, un solo ovario y cinco estambres en la unión de los pétalos. Un cafeto requiere alrededor de 3 años para la primera floración y 5 para la primera cosecha. Se producen 2 floraciones al año pero según la humedad ambiental puede llegar hasta 8 veces, por esta razón se encuentran en la misma planta, frutos en diferente estado de madurez.

**El fruto.** Madura en 28 semanas después de la floración, con forma elíptica y con 1,5 cm de largo, está formado por epicarpio o piel, mesocarpio o pulpa, endocarpio o pergamino y dos semillas. Botánicamente es una cereza. En el interior de cada cereza hay dos semillas separadas por un surco y rodeadas de pulpa amarilla, estos son los granos de café, protegidos a su vez, por una película plateada y, sobre esta, un tegumento fino amarillo o pergamino.



**Semilla.** Está formada por el endospermo y embrión. Las células del endospermo contienen almidón, aceites esenciales, alcaloides (cafeína). Una fina película plateada rodea al endospermo, cubierta a su vez por el pergamino sobre el que se encuentra una sustancia gelatinosa y azucarada (mucílago), el embrión es blanquecino. (4)

#### **2.1.4. Variedades**

Dentro de las especies *Coffea* más importantes son la variedad arábica (*Coffea arabica*), robusta (*Coffea canephora*) y *Coffea liberica*, siendo las dos primeras variedades las que se encuentran en el país.

##### **2.1.4.1. Café arábica (*Coffea arabica*)**

Nativo de las tierras altas de Etiopía, entre los 1350 y 2000 msnm. Tiene características morfológicas de arbusto, de copa piramidal, hojas elípticas, oblongas y a veces lanceoladas. Inflorescencias de 2 a 3 cimbras por axila. Frutos drupas de forma elipsoidal. Floración y producción con tendencia estacionaria. (5)

Según manifiesta Ortega (6), las variedades que se cultivan en el Ecuador dentro de la variedad arábica son Nacional o Typica, Caturra y Bourbon, difundándose en los últimos años



las nuevas variedades arábicas de Pacas, Catuaí, y Catimor que son cultivadas en menor proporción.

**a. Nacional.** De larga vida (hasta 50 años) alta calidad organoléptica, baja productividad, muy susceptible al ataque fúngico especialmente roya y es de aspecto vigoroso y compacto, tiene un alto rango de adaptabilidad. La mayor parte de las plantaciones de café arábicos de nuestro país corresponde a esta variedad. (5)

**b. Caturra.** De mayor productividad es muy susceptible al ataque de roya (*Hemileia vastatrix*). Es ideal para cultivos orgánicos y granos de mejor calidad. Son de porte bajo y de aspecto vigoroso conocido con un amplio rango de adaptabilidad, alta producción, buenas características agronómicas y organolépticas Comprende dos cultivares: Caturra rojo y amarillo estos nombres son dados en base a la coloración. (2)

**c. Bourbon.** Puede llegar hasta los tres metros de altura, los entrenudos son largos bajo condiciones óptimas, la formación continua de nuevas ramas y brotes florales garantiza una producción sostenida. Comparado con la variedad Typica,



esta variedad es más precoz pero su grano es de menor tamaño. (3)

#### **2.1.4.2. Café Robusta (*Coffea canephora*).**

Es un arbusto liso con hojas anchas de apariencia corrugada, oblongas, cortas, de hasta 30 cm de largo y hasta 15 cm de ancho, bayas ampliamente elipsoidales hasta de 16 mm, se cultiva en zonas hasta aproximadamente 1000 msnm, crece en planicies y le gusta el bosque tropical húmedo, sus granos contienen un alto contenido de cafeína”.(5)

#### **2.1.4.3. *Coffea liberica*.**

Es un árbol sumamente ornamental o liso, sus hojas son grandes y brillantes soporta la exposición del sol mejor que la mayoría de las otras variedades, produce granos de baja calidad. (2)

#### **2.1.5. Características Organolépticas**

La variedad arábica se caracteriza por la calidad de la bebida del café, está determinada por sus características organolépticas: acidez, aroma, cuerpo y sabor. Según los estudios sectoriales realizados por Ortega (6), existen zonas para producir café de excelente calidad organoléptica, como son: Moraspungo (Cotopaxi), Pallatanga (Chimborazo),



Alamor (Loja), Zaruma, Piñas y Balsas (El Oro) y Santa Isabel (Azuay).

**Aroma:** Se relaciona con la fragancia característica que desprende la taza de café. Un aroma delicadamente fino, fragante y penetrante es la manifestación de un buen café, el cual está dado por el contenido de lípidos, especialmente de los aceites finos, contenidos en la almendra. Un defectuoso beneficiado (proceso de obtención sea por la vía seca o húmeda del café en grano) e inadecuado almacenamiento provoca alteraciones en el aroma.

**Acidez:** Es la sensación de sequedad que produce el café, muy apreciada por los consumidores, característica que es proporcional a la altura a la que es cultivado el café, entre más alto es el sitio, mayor es la acidez. El café de Manabí por ejemplo es de baja acidez, pero también depende del grado de madurez del fruto al momento de la cosecha.

**Cuerpo:** Está determinado por el contenido de sólidos solubles, como son los hidratos de carbono y proteínas, que dan una sensación de pesadez o espesor. Los cafés arábigos tienden a presentar un mediano cuerpo en la taza, que les da



una apariencia apetecible como bebida. El café robusta tiene más cuerpo que el arábigo.

**Sabor:** Es un factor muy importante que es apreciado por los consumidores. Esta característica depende del proceso de beneficio, ya que los granos de café tienen la propiedad de absorber todos los olores y sabores del medio que los rodea, expresándose en la taza. Incide además la variedad cultivada, localización geográfica, estado de madurez de los granos, el almacenamiento, a más de los cuidados en la preparación de la bebida. (6)

#### **2.1.6. Origen e importancia de la caficultura en el Ecuador**

La zona de Jipijapa, en la provincia de Manabí es uno de los lugares preponderantes de cultivo del Café, conociéndose que desde el año 1860, ya se cultivaba este producto, con una etapa incipiente en los años 1871 y 1876. Posteriormente, el comercio mundial provocó un impulso significativo, hasta constituirse en un producto de exportación importante para la economía generando ingreso de divisas al Ecuador. (7)





Según Ortuño M, Salinas V (5), la caficultura ha sido uno de los cultivos que se han destacado en las exportaciones agrícolas del país, el mismo que conjuntamente con el cacao y el banano han desarrollado una gran fuente de empleo siendo parte del desarrollo de la economía ecuatoriana, dieron origen al desarrollo de otras importantes actividades económicas como el comercio, la industria, entre otras. Entre las zona de mayor índice de producción se encuentra Jipijapa en la provincia de Manabí, ha sido uno de los lugares preponderantes en los cuales se ha cultivado este producto.

El café es uno de los productos agrícolas de gran importancia a nivel mundial, moviéndose alrededor de 12 a 13 mil millones de dólares en todo el mundo .La importancia de la caficultura en el orden social se basa en la generación de empleo directo e indirecto, para 105.000 familias de productores y personas vinculadas con la actividad que representa alrededor del 12% de la población económicamente activa agrícola. Además mueve mano de obra en 20 empresas dedicadas a darle valor agregado a este producto. El número de personas vinculadas a esta actividad supera las 500.000 personas.





### 2.1.7. La Caficultura en el Ecuador

En el Ecuador prevalecen los cafetales de edad avanzada con deficiente manejo agronómico y consecuentemente de baja producción, situación que es agravada por la presencia de plagas y enfermedades, errores en la cosecha y el deficiente beneficio del grano han provocado que el Ecuador no sea considerado como un productor de café de calidad.

En el Ecuador se ocupa una superficie de 219 mil hectáreas para la siembra de café (2008). Con una producción estimada de 1.1 millones sacos (60 Kg), la mayoría de estas pertenecen a la variedad arábica 72% y 28% de variedad robusta. (8)

Actualmente, este cultivo se encuentra ubicado a nivel nacional. Según los datos del último Censo Agropecuario existen 151,900 hectáreas de cultivo de café solo y 168,764 hectáreas de cultivo de café asociado.

En la superficie únicamente de café, Manabí ocupa el 38.6%, Sucumbíos el 17.36%, Orellana 11.89%, El Oro 7.67%, Loja el 4.01%. (5)

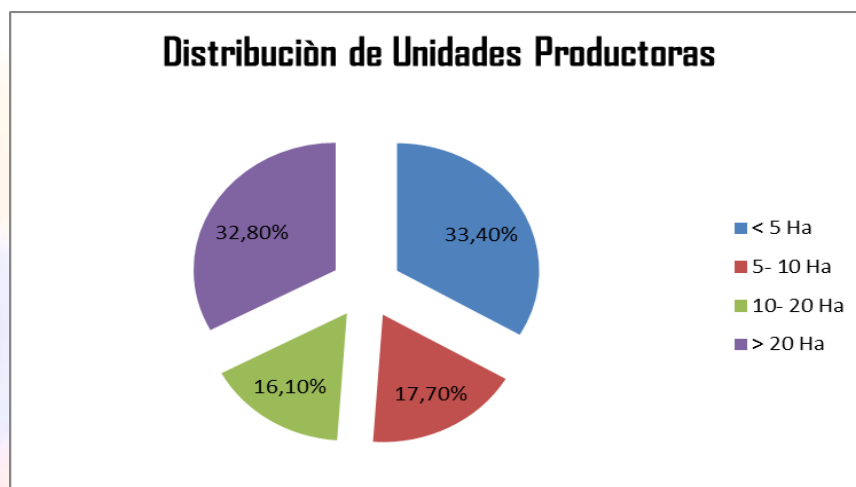


### **2.1.8. Unidades de producción cafetalera en el Ecuador**

Según manifiesta el Consejo Cafetalero Nacional (Cofenac) (10), a través del III Censo Agropecuario en el Ecuador existen un total de 842.882 unidades de producción agropecuarias (UPAs), de las cuales 105.271 UPAs tienen al cultivo de café dentro de su estructura agrícola; es decir el 12,5 % de las UPAs nacionales están vinculadas a la actividad cafetalera.

Las provincias con mayor relación de UPAs que vinculan la actividad cafetalera en función de los totales provinciales son: Orellana (89,2%); Sucumbíos (84,5%); Manabí (41,9%); Loja (31,5%) y El Oro (26,7%). A nivel nacional prevalecen los pequeños propietarios; el 33,4% tiene UPAs menores a 5 hectáreas; el 17,7% de 5 a 10 hectáreas; el 16,1% de 10 a 20 hectáreas y el 32,8 % restante más de 20 hectáreas. El cultivo de café ocupa una proporción importante de la superficie de la finca, especialmente en aquellas menores a 5 hectáreas. Ver anexo 2.

Figura 1. Distribución de las unidades de producción cafetalera por tamaño de la finca.



Fuente: Cofenac; 2011.

### 2.1.9. Zonas de Producción en el Ecuador

Según los datos de la Asociación Nacional de Exportadores de Café, ANECAFE (9), estima que la región costa se concentra la mayor parte de terreno cultivado por este cultivo, se siembra aproximadamente 112.000 hectáreas , en la sierra 62.000 hectáreas en la región amazónica 55.000 hectáreas y en Galápagos 1.000 hectáreas de cafetales. Esta amplia distribución se presenta porque el Ecuador es uno de los 14 países, entre cerca de 70, que tiene producción mixta, es decir, cultiva las especies comerciales arábica (*Coffea arabica*) y robusta (*Coffea canephora*).



En el Ecuador “la producción de arábigo, considerado de mejor calidad se concentra específicamente en Manabí , la provincia de Loja y las estribaciones de la Cordillera Occidental de los Andes, en tanto que el robusta se cultiva en la Amazonía, es decir en Sucumbíos y Orellana, en su mayor porcentaje”(5). “El total de la producción en años de condiciones climatológicas normales, es de aproximadamente 900.000 sacos de 60 kg, de los cuales el 43 % es café Robusta, el 25 % corresponde a Arábigo lavado y el 32% Arábigo natural.”(2).

## **Figura 2. Mapa de zonas productoras de café en el Ecuador.**



Fuente: Corporación Ecuatoriana de Cafetaleros, 2010 “Mapa Interactivo”



## Cuadro 1. Superficie cafetalera de las provincias del Ecuador

	CAFÉ		CAFÉ		ÁREA CAFETALERA	
	Superfici	Área	Superfici	Área	Superfici	Área
Esmeraldas	1.800	1.350	6.345	4.759	8.145	6.109
Manabí	70.050	52.538	0	0	70.050	52.538
Santa Elena	1.800	1.350	0	0	1.800	1.350
Guayas	11.195	8.396	425	319	11.620	8.715
Los Ríos	4.770	3.578	6.610	4.958	11.380	8.535
El Oro	9.730	7.298	0	0	9.730	7.298
Carchi	195	146	0	0	195	146
Imbabura	300	225	0	0	300	225
Pichincha	1.300	975	1.300	975	2.600	1.950
Santo	0	0	5.300	3.975	5.300	3.975
Cotopaxi	2.000	1.500	1.600	1.200	3.600	2.700
Bolívar	3.410	2.558	3.780	2.835	7.190	5.393
Chimborazo	880	660	0	0	880	660
Cañar	370	278	0	0	370	278
Azuay	420	315	0	0	420	315
Loja	29.345	22.009	0	0	29.345	22.009
Sucumbíos	0	0	17.320	12.990	17.320	12.990
Orellana	0	0	20.000	15.000	20.000	15.000
Napo	120	90	4.800	3.600	4.920	3.690
Pastaza	150	113	0	0	150	113
Morona	290	218	120	90	410	308



Zamora	6.350	4.763	0	0	6.350	4.763
Galápagos	1.100	825	0	0	1.100	825
<b>TOTAL</b> <b>(Hectáreas)</b>	<b>145.575</b>	<b>109.181</b>	<b>67.600</b>	<b>50.700</b>	<b>213.175</b>	<b>159.881</b>

Fuente: COFENAC, 2010.

### 2.1.10. Café a nivel mundial

Los países productores se encuentran en América del Sur y Central, África y Asia. En la primera zona, Brasil es el principal exportador del mundo, produciendo Robusta y Arábica, esta última en mayor porcentaje. Le sigue Colombia, donde se cultiva un café suave con mucho cuerpo; Costa Rica, con un café muy aromático, Puerto Rico cuyo café es de intenso sabor. Ver anexo 1.

Otras zonas donde se cultiva café son México, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Venezuela, Bolivia, y Perú.

En la zona del sur, se producen diversas variedades en extensas explotaciones mientras que en la zona de Centroamérica, las plantaciones presentan distintas alturas. Cuanto más alto crecen los cafetales, más intenso es el aroma. En África destacan países como Costa de Marfil, que produce un café fuerte y amargo; Kenia famoso por sus cultivos de cafés aromáticos y de sabor intenso; Uganda, país





productor del Robusta africano más valorado. Destacan, igualmente, otros países como Etiopía, Congo, Tanzania, Camerún o Angola. En Asia, por su parte, los principales países son Vietnam, en primer lugar, constituido como el segundo productor y primero de la variedad Robusta. Este país ha incrementado de forma espectacular su ritmo de producción. (7)

### **2.1.11. Condiciones biofísicas generales para el cultivo de café**

#### **2.1.11.1. Suelo**

El cafeto crece y produce en suelos de diferentes formaciones geológicas y bajo condiciones climáticas variables. El café tiene sus mejores rendimientos en suelos fértiles, profundos (más de 50 cm), bien drenados y con buena retención de humedad (50 % de poros) y se descarta aquellos cuyo perfil muestra un color gris blanquecino, característico del suelo arcilloso. El suelo debe ser rico en nutrientes (especialmente en potasio y materia orgánica). Se considera un suelo apropiado cuando presenta una porosidad del 60 %. (11)



### 2.1.11.2. Humedad

La humedad tiene que ver con la lluvia, lo importante de la lluvia es la cantidad que cae y cómo lo hace durante todo el año. La humedad relativa que prevalece tanto en los meses secos como en los meses lluviosos, es del 70 al 90 %. Un periodo seco, antes de la floración, es bueno por que concentra la apertura de las flores y la cosecha posterior.

La floración está inducida por el incremento de la humedad, casi siempre proveniente de la lluvia. El número de floraciones depende del clima que tiene la región.

Si el periodo seco se extiende las flores corren el peligro de perderse y si las lluvias son escasas la cantidad de fruto es baja y de tamaño pequeño. (5)(12)

Para mantener una excelente humedad en el suelo en el cafetal se recomienda hacer las siguientes labores:

- Descubrir la sombra, con una desrama fuerte, apenas termina la cosecha.
- Esparcir las ramas cubriendo el suelo lo mejor posible.
- Con esto se logra mantener un ambiente más fresco y se evite que la humedad se evapore muy rápido. (11)



### **2.1.11.3. Temperatura**

El café se desarrolla y produce mejor cuando su ambiente tiene temperaturas promedio de 23°C durante el día y 17 °C durante la noche. En climas calientes, el exceso de calor reduce la productividad por que perjudica la floración; es decir limita el llenado de los frutos, acelerando el crecimiento vegetativo. Además, la planta es menos eficiente en el proceso de la fotosíntesis y dificulta el traslado de las sustancias por las hojas a otras partes de la planta. (12)

### **2.1.11.4. Luz solar**

La luz es muy importante, esta tiene que ver con “la eficiencia de la fotosíntesis en las hojas. Un exceso puede provocar saturación y de tener los procesos de fotosíntesis, y un exceso de sombra reduce la calidad de la luz y por ende la fotosíntesis es escasa. Las horas de sol que mejor aprovecha el cafetal son las de la mañana, y las que menos aprovecha son la luz vertical del medio día”. (12)

## **2.2. PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS DE MANEJO DEL CULTIVAR DE CAFÉ**

Para Columbus y Pulgarin (2), las labores del cultivo son el conjunto de prácticas que se aplican a los cafetales con el



propósito de crear condiciones favorables para el crecimiento sano y vigoroso del cultivar de café, además de asegurar una alta productividad. La fertilización, el control de malezas, las podas, la regulación de sombra y el manejo integrado de plagas y enfermedades son las labores fundamentales con las que se aseguran el éxito del cultivo especialmente para pequeños y grandes productores de café.

### **2.2.1. Alternativas con sistemas agroforestales**

#### **2.2.1.1. Definición de sistemas agroforestales.**

Nieto (13) citado por Barragán Define a la agroforestería como, el arte y la ciencia que estudia la producción de árboles, cultivos, pastos y animales en la misma parcela de tierra; busca potenciar las interacciones sinérgicas o de complementariedad y minimizar las relaciones antagónicas o de competencia entre los componentes del sistema, para optimizar la productividad de la parcela, cuidando el uso sustentable de los recursos naturales para garantizar la producción sostenible de la finca.

Según Jacquat (14), conceptualiza a la agroforestería o sistemas agroforestales como un manejo integrado de todos los recursos productivos que existen en una unidad de



terreno. La característica principal de los sistemas agroforestales es su capacidad de optimizar la producción del territorio a través de una explotación diversificada, en la que los árboles cumplen un rol fundamental en el abastecimiento de muchos productos tales como madera, alimento, forraje, leña, postes, materia orgánica, medicina, cosméticos, aceites y resinas entre otras. La gran masa arbórea brinda muchas bondades entre ellos manifiesta que, los árboles son proveedores importantes de servicios como seguridad alimenticia, también prácticas como, conservación de suelos, aumento de la fertilidad del suelo, mejora del microclima, captura de carbono, estabilización de cuencas, protección de la biodiversidad, recuperación de tierras degradadas y control de maleza.

Los sistemas agroforestales se orientan a permitir actividades productivas en condiciones de alta fragilidad, con recursos naturales degradados, mediante una gestión económica eficiente, alterando al mínimo la estabilidad ecológica, lo cual contribuye a alcanzar la sostenibilidad de los sistemas de producción y como consecuencia, mejorar el nivel de vida de



la población rural. En consecuencia, persiguen objetivos tanto ecológicos como económicos y sociales.

Ramírez (15), menciona que la diversificación es una de las principales herramientas con que cuenta la agroecología, tiene una magnitud económica y social en los sistemas agroecológicos al disminuir los riesgos, incrementado los productos para la comercialización y permitir la suficiencia alimentaria. Engloba todos los sistemas de uso de la tierra y prácticas que prevén la siembra deliberada de especies perennes maderables y no maderables en la misma unidad de administración agraria junto con cultivos y/o animales y las condiciones ambientales particulares en que se desarrolla la caficultura orgánica, confieren al cultivo de una “sostenibilidad ambiental ya que estos ayudan a la conservación y protección de la biodiversidad y ofrecen múltiples servicios ambientales, entre los que destacan la captura de carbono.”(16)

Para la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) (17), el uso y manejo apropiado de los árboles de sombra tiene por objeto evitar extremos, que son perjudiciales; así por ejemplo, una sombra excesiva afecta o



limita la producción y mientras que una disminución de sombra o un exceso de luz acorta la vida productiva de la plantación y demanda mayor uso de insumos.

De acuerdo con la CORECAF (18), el café se asemeja al ecosistema natural y se puede asociar con diversidad de plantas, de tal manera que las especies que se manejen como sombríos transitorios, sean muy productivas y generen ingresos al productor especialmente, ya que su funcionalidad comprende la etapa improductiva del cultivo, es decir en los dos primeros años de cultivo, ya que no percibe ingresos de la plantación de café. Dentro de los sombríos transitorios productivos, el más común es el Plátano y Banano, que sembrado a distancias medias, generan ingresos importantes; la higuera, la Leucaena, o el barbasco africano (*Tephrosia*) entre otros, son una buena alternativa por cuanto su crecimiento es rápido y estableciéndolos al mismo tiempo con el café, le proporcionan sombrío en poco tiempo, también las leguminosas, (la guaba), cítricos, son buenas especies que se asocian al café y es común en nuestro país.





### **2.2.1.2. Funciones de los árboles forestales**

Los cafetales de sombra son importantes proveedores de hábitats que funcionan como área de protección y residencia de innumerables especies de plantas y animales.

Jacquat (14), señala que los árboles forestales actúan como preservadores de la diversidad biológica y los cafetales bajo sombra ofrecen servicios ambientales estratégicos para la protección de las cuencas hidrológicas y la conservación de los suelos. Los Bosques y café de sombra forman así agroecosistemas, que contribuyen a la conservación de la biodiversidad, de la flora y la fauna, propias de los ecosistemas forestales simultáneamente, posibilitan el mantenimiento de servicios ambientales fundamentales.

Justificando la investigación en la que confirma que “uno de los cultivos que se presta en forma ideal para la producción agroforestal es el café. Siendo este originalmente una planta de los ecosistemas forestales de las zonas montañosas.” (11)

**Entre las funciones tenemos las siguientes.**

- Los árboles son beneficiosos porque sus raíces rompen las capas profundas y duras del suelo, aireándolo y mejorándolo.





- Extraen nutrientes de las capas más profundas, donde no llegan las raíces del café, estos nutrimentos luego son depositados en la superficie del suelo al caer las hojas y las ramas. También la madera constituye un ingreso extra para el agricultor, por lo que es conveniente que sean árboles de madera valiosa, de bosques naturales.
- Constituyen el estrato superior propio de un bosque, producción de oxígeno, son hábitat para aves y otras especies animales
- Regula la floración y maduración del fruto y por consiguiente las cosechas.
- Fomenta el desarrollo de las ramas primarias y secundarias, ampliando enormemente la capacidad productora de la planta.
- Aumenta el humus y la disponibilidad de nutrientes para el café.
- Disminuye la erosión por el amarre del suelo por parte de las raíces y por la intercepción de las gotas de lluvia, reduciéndose la velocidad de caída de las mismas sobre la superficie del terreno.



- Disminuye la proliferación de malezas en el cafetal, debido a la menor cantidad de luz que ingresa al suelo.
- Contribuye a la nutrición del cafetal, como en el caso de las leguminosas que fijan nitrógeno atmosférico.
- Regula el desarrollo fisiológico de la planta, de esta manera permite mantener la vida productiva de la plantación evitando el agotamiento prematuro del cultivo.
- Se mejora la disponibilidad de agua en el suelo.(12)  
(17)(19)

### **Desventajas**

En la investigación realizada por Merlo (21), menciona las desventajas del asocio de árboles en cafetos; Cuando las densidades de árboles son altas y/o las especies arbóreas son incompatibles, se requiere de recursos económicos y mano de obra adicional, los árboles pueden favorecer enfermedades y plagas adaptadas a una humedad alta y/o sombra o asociadas a niveles altos de materia orgánica, también los árboles pueden ser hospederos potenciales para nuevas plagas y dificultar las labores de manejo en los cafetos, así como dañar los cafetos por la caída de ramas y extracción de madera. Por otro lado, la sombra reduce la



radiación fotosintética, en consecuencia reducen la producción de frutos de café. Pero estas desventajas se pueden corregir si la sombra debe estar bien controlada a través de la poda.

### **2.2.1.3. Tipos de sombra**

#### **Sombra temporal o provisional**

Es aquel que se establece en los periodos iniciales, asociado al cultivo y su duración alcanza hasta que el sombrío permanente llegue a una altura determinada, que da la suficiente sombra al café. Esto puede tardar aproximadamente dos años, para cuando el café inicie su etapa productiva ya debe estar la sombra permanente protegiendo el cultivo. (12)

Este tipo de sombra se utiliza para proteger el café de los rayos directos del sol durante los dos primeros años de establecido. Entre las especies más utilizadas se encuentra el gandul o frijol de palo (*Cajanus cajan*), crotalaria arbustiva (*Crotalaria* sp.), flemigia (*Flemigia* sp.), higuierilla (*Ricinus comunis*) y guineos o plátanos (Musáceas), siendo las musáceas los más recomendados por los ingresos que

puedan generar en esta primera etapa cuando aun el café no ha entrado en producción. (11)

El frijol de palo y el plátano, por tener rápido crecimiento vegetativo, se pueden instalar al mismo tiempo que el cafetal, pero a medida que el café crezca, se deben ir eliminando hasta quedar únicamente con las especies con sombra definitiva al cabo de unos tres años aproximadamente.(16)

### **Figura 3. Sistema forestal con Sombra temporal**



Fuente. Guía práctica de café con sombra de Maderables.

### **Sombra Permanente o Definitiva**

Es aquel que establece para proteger al cultivo en forma definitiva de las condiciones de luminosidad, radiación,



veranos prolongados, vientos fuertes y el golpe directo del sol sobre el cultivo y el suelo. Si tienen pendientes en los suelos cafetaleros y necesitamos retener más suelo, una función que cumple cabalmente es el guabo. Se prefiere al guabo porque tiene una gran cantidad de hojas que quedan sobre el suelo como una cobertura muerta y al final se convierte en humus o materia orgánica.

Es importante considerar que el sombrío debe proteger al cultivo del exceso del sol, veranos intensos, pero debe permitir la entrada de luz suficiente para la fotosíntesis y el crecimiento, igualmente no deberá ser el sombrío tan intenso, que no permita la aireación, condición importante para evitar la humedad relativa alta y mayor incidencia de enfermedades fungosas (12).

Según el criterio de muchos especialistas, la introducción de maderables como sombra definitiva en cafetales, debe hacerse en las zonas marginales bajas y más húmedas, donde los rendimientos serán más bajos y la implementación de prácticas agroforestales es más factible.

De las especies que son propias de los pisos altitudinales, se pueden recomendar las siguientes especies leguminosas:



granadillo rojo (*Dalbergia glomerata*), hormigo (*Plathymiscium dimorphandrum*), barba de jolote (*Cojoba arborea*), marapolán (*Guarea grandifolia*), rosita (*Hieronima alchorneoides*), laurel blanco (*Cordia alliodora*), laurel negro (*Cordia megalantha*), cedro (*Cedrela* sp.), cumbillo (*Terminalia amazonia*), santa maría (*Calophyllum brasiliense*), nogal (*Juglans olanchana*), caoba (*Swietenia macrophylla*) y guapinol (*Hymenaea courbaril*), entre otras.(17).

#### **Figura 4. Sistema forestal con Sombra Permanente.**



**Fuente:** Manual Técnico, Buenas Prácticas de cultivo en Café Orgánico. OIRSA, 2000.





#### **2.2.1.4. Establecimiento del sombrío en el cultivar de café**

Para establecer el sombrío en un futuro cafetal debe hacerse los almácigos de árboles de sombrío permanente con anticipación, de tal forma aquellos germinadores de café se establezcan cuando los arbolitos de sombrío estén listos para ser trasplantados al sitio definitivo. Los árboles de sombrío se trasplantan al sitio definitivo a los seis meses de edad o cuando tengan 30 cm de altura. Se recomienda sembrar los colinos o hijuelas de plátano como sombrío transitorio medio año antes de la siembra del café. (11)

Las características de los árboles de sombra deben incluir especies que tengan una copa frondosa no muy cerrada, que sus tallos crezcan rápidamente, que aporten materia orgánica al suelo por la caída de sus hojas, no tengan requerimientos hídricos altos ni requerimientos nutricionales fuertes y que su madera tenga utilidad comercial. Dentro de los sembríos definitivos más utilizados están las leguminosas, que fijan nitrógeno, mejoran las condiciones físicas del suelo y aportan abundante materia orgánica, algunas *Erytrinas* también son muy utilizadas como sombríos permanentes. (18)



En caso de no poder establecer el sombrío temporal y /o permanente con la debida anticipación, se sembrarán los árboles de sombrío y el plátano al tiempo con los cafetos.

Ambos recibirán cuidados de deshierbes, abonamientos y podas de formación durante la primera etapa de su crecimiento. Además se recomienda sembrar por las calles higuerilla (*Ricinus comunis*), guandúl (*Cajanus cajan*) y crotalaria (*Crotalaria sp.*) como sombrío temporal. (11)

#### **2.2.1.5. Regulación de sombra y manejo de maderables**

Un buen manejo de la sombra permitirá la entrada de un 60 – 70 % de luz el cual facilita la circulación del aire, de acuerdo a la población considerada, casi no se justifican los raleos, y de realizarse será en casos muy aislados, más por las consideraciones de una sombra excesiva y no por la necesidad de propiciar mejores condiciones de crecimiento de las maderas. Lo que sí se debe atender oportunamente son las podas de ramas inferiores, la eliminación de rebrotes, especialmente durante los primeros cuatro años y evitar mediante alguna forma de enderezado, el desarrollo de fustes torcidos o inclinados. (17)

## Figura 5. Regulación y manejo de la sombra.



Fuente. Guía práctica de café con sombra de Maderables. FHIA; 2004

### 2.2.1.6. Arreglo de la sombra

Se realizan dos tipos de arreglos:

**Arreglos antes de la cosecha;** Se realizan arreglos livianos, de modo que penetre suficiente luz pero sin dejar el cafetal a pleno sol. La planta en este periodo está en pleno estado de crecimiento de las ramas nuevas, tiene que atender la cosecha, y el suelo está muy saturado por el exceso de humedad. Si se expone a pleno sol es forzada demasiado, provocando la quema, caída de frutos y defoliaciones.

**Arreglo al final de la cosecha y antes de la poda del cafeto;** Comprende en realizar una descumbra, esta práctica consiste en dejar cuatro ramas horizontales, y eliminar las



ramas gruesas verticales. Se pretende que las ramas nuevas se extiendan horizontalmente proyectando su sombra sobre el cafeto. Se debe procurar mantener la sombra muy baja, de manera que el agricultor la pueda arreglar, desramar y despuntar, de pie desde el suelo. Subir al árbol o utilizar una escalera, cuesta más trabajo y existe el peligro de una caída o lesionarse. La sombra muy alta produce goteras que aumentan la erosión y favorecen la presencia del Ojo de gallo (*Mycena citricolor*). (12)

Ramírez (15), menciona que en muchas fincas de la amazonia ecuatoriana, el bosque de especies arbóreas y arbustivas que predomina sobre el cafetal, provocan casi siempre un exceso de sombra. Por ello al momento de renovar los cafetales se propone seleccionar las especies existentes, dando preferencia a las leguminosas, maderables y frutales, estas últimas cultivadas generalmente por los agricultores. En todo caso son los Guabos (*Inga sp.*), laurel (*Cordia alliodora*), palmas diversas (*Iriartea corneto*, *Bactris gasipae* y *Virola spp*), Capirona (*Capirona decorticans*) Cedro (*Cedrela odorata*), Jacaranda (*Jacaranda copaia*), diversos frutos como cítricos (*Citrus spp*), aguacate (*Persea*



*americana*), chirimoya (*Annona cherimola*) y el mismo cacao (*teobroma cacao*). También es preciso indicar que la asociación del café en asociación estas especies proporciona productos más diversos para el autoconsumo de la familia y e mercadeo.

### **Cuadro 2. Especies arbóreas utilizadas para asociar con café**

especie	Principales razones para la elección
Laurel	Se establece solo, crece rápido y proporciona madera
Guaba	Fácil de establecer, produce fruta, abona el terreno, se asocia bien con café.
Cítricos	Proporciona producto para consumo y venta, fácil de sembrar, de preferencia para la jefa de hogar
Pambil	Ya existe en el cafetal viejo, buena madera
Chontaduro	Proporciona alimento para consumo y venta, buena madera.
Capirona	Buena madera para construcción, crece rápido
Cedro	Buena madera de gran demanda



Jacaranda	Arbol que crece rápido
Cacao	Se asocia bien con el café, da otro producto complementario para la venta
Coco	Alimento para consumo y venta
Chirimoya	Fruta para consumo
Aguacate	Fruta para consumo y venta
Borojó	Fruta para consumo y venta
Maní de árbol	Buena madera

Fuente. Ramírez P, (2005)

## **2.2.2. Prácticas agroecológicas utilizadas para el cultivar de café**

### **2.2.2.1. La Fertilización**

Consiste en la aportación de abonos para nutrir las plantas del cultivo y con ello asegurar una alta productividad. Los abonos orgánicos que se utilizan pueden “ser provenientes de estiércoles descompuestos de los animales, como vacunos, porcinos equinos y aves o humus proveniente de procesos como lombricultura o del compostaje de subproductos vegetales (pulpa de café, pseudo-tallos de plátano, cascarones de cacao, cascarilla de arroz y maní, entre otros) y animales” (2). También se adhiere a esta labor los





conocimientos de los productores que tienen como abono “la hojarasca del cafetal: hojas de guabo, café, monte seco u otro, ya que es una fuente de abonamiento disponible y sin costo alguno” (18).

La OIRSA manifiesta (12), que la disponibilidad de nitrógeno afecta el 40% del volumen de la cosecha de un cafetal. Por tal razón se prefiere árboles y plantas que formen una íntima relación al cafeto que fijen y aporten la mayor cantidad posible de ese elemento, con el fin de reciclar y devolver los elementos extraídos del suelo nuevamente al mismo.

Es importante tener en cuenta “los contenidos de nutrientes existentes en diferentes desechos, de los más abundantes en el país, en cada comunidad y en la propia finca, que sean fáciles de conseguir, con el propósito de escoger los más adecuados y baratos” (12).

Existen varios procesos para transformar los desechos y convertirlos en abonos orgánicos entre ellos están los siguientes: El compostado, el bocashi, y lombricultura.

#### **2.2.2.2. Compost**

Columbus y Pulgarin (2) manifiestan que, el compostaje es un proceso natural controlado en el que los materiales orgánicos



son transformados, con influencia de la fauna y flora microbiana del suelo, en un compuesto que mejora su estructura y favorece el crecimiento sano y vigoroso de las plantas. Se favorece la acción de los microbios que descomponen las sustancias solubles de las materias primas, en presencia de oxígeno.

Se hace una mezcla de materiales ricos en carbono (fibrosos) como bagazo, pajas, aserrín, cáscaras, granza, etc. con materiales de origen animal ricos en nitrógeno como cuita, boñigas, follaje verde, etc.

De acuerdo con Ramón y Rodas (22), el compost es un abono orgánico que resulta de la mezcla de restos vegetales y excrementos de animales, con el propósito de acelerar el proceso de descomposición manual de los desechos orgánicos por una diversidad de microorganismos, en un medio húmedo caliente y aireado que da como resultado final un material de alta calidad que finalmente será utilizado para fertilizar y acondicionar los suelos.

En el proceso de compostaje según la OIRSA (12) explica, que si los olores son muy fuertes, estamos perdiendo nitrógeno, hay que agregar más material fibroso para



retenerlo y cuando el compostaje se hace a la intemperie, la lluvia lo hace perder gran cantidad de elementos, y puede suceder que se pudra. El producto es de inferior calidad. El mejor es el compost hecho en casa, a la sombra y bien cuidado.

**Procedimiento para hacer un buen compost se propone los siguientes pasos:**

- Colocamos una capa fina de caña de maíz como base y dos palos verticales para ayudar a la aireación.
- Luego colocamos los desechos vegetales frescos + agua + levadura + estiércol + agua + tierra + cal + ceniza agua.
- Repetimos el procedimiento hasta llegar hasta los 2 metros, al siguiente día sacamos los palos y removemos el montón de dos a tres veces al día durante la primera semana para que se airee la mezcla. La segunda y tercera semana se remueve una vez al día, la cuarta semana cada dos días, la quinta cada tres días, la sexta y séptima una vez por semana. Agregar agua durante la remoción para evitar el secado. (2)(12)

## Figura 6. Elaboración del compost.



Fuente. Cofenac, 2008

### Dosis de aplicación por el tipo de Suelo

Según los siguientes autores Fischersworing, RoBkamp (11) y la corporación Ecuatoriana de cafetaleros (CORECAF) (18), indican, que la cantidad de abono orgánico a aplicar depende del tipo de suelo y del estado general de las plantas. Sin caer en recetas predefinidas se puede sugerir en suelos fértiles ricos en materia orgánica dosis de aplicación de 2 a 3 kg por planta; en suelos con bajos contenidos de materia orgánica de 3 a 4 kg por planta; en suelos escasos en materia orgánica de 4 a 6 kg o más.



### **Cuadro 3. Características del compost al inicio y final de su maduración.**

<b>Características del compost que indican su estado inicial y final del proceso de maduración.</b>		
	<b>Inicio (8 a 15 días)</b>	<b>Final (90 a 120 días)</b>
Temperatura (a 30 cm)		
PH acidez	9 (alta) 6,5	6,5 (neutra)
Colores	Claros	Oscuros
% de humedad	63	45
% de materia orgánica	55	23
Relación carbono/nitrógeno	47	18
% nitrógeno	1,01	2,45
Presencia de hongos	estrato superficial	Generalizado
Olores fuertes	amoníaco	a tierra fresca

Fuente: Manual Técnico, Buenas Prácticas de Cultivo en Café Orgánico. OIRSA (2000).





### 2.2.2.3. El bocashi

Es un abono orgánico fermentado debido a la utilización de microorganismos que viene teniendo cada vez más popularidad entre los productores, en que una de las “ventajas de este abono es su fácil y rápida preparación, permite obtener un abono maduro (compostado) en el lapso de 15 días. A nivel de unidades productivas que aún no cuentan con la producción pecuaria, pero que consiguen a nivel comercial gallinaza esta técnica permite procesar este producto convirtiéndolo en un abono valioso sin temer efectos colaterales negativos” (11), es decir el incremento de nemátodos, el exceso de nitrógeno en las plantas, etc.

Por ser un abono producido a partir de una gran variedad de ingredientes cuenta con un buen contenido de nutrientes mayores y menores.

Una de las maneras de conocer la humedad ideal, “es tomar un puñado de la mezcla y se aprieta, este no debe gotear ni formar una pelota plástica. Se forma una pelota que, si se deshace sola, le falta agua. Si no se deshace sola, pero al tocarla con un dedo se deshace, esa es la humedad correcta.”(12)





## **Elaboración del Bocashi.**

### **Materiales**

- ❖ 11 qq de gallinaza
- ❖ 11 qq cascarilla de arroz
- ❖ 11 qq de tierra de bosque
- ❖ 3 qq de carbón molido
- ❖ 1 qq de abono orgánico
- ❖ ½ qq de polvillo de arroz
- ❖ 16 lb de ceniza vegetal
- ❖ 2 lt de melaza o miel de purga
- ❖ 1 lb de levadura
- ❖ 250 lt de agua

### **Procedimiento**

Apilar todos los materiales bajo techo, mezclar de manera homogénea todos los materiales. Para hacerlo, se colocan capas sucesivas de los materiales, controlando muy bien la humedad.

Agregar 200 mililitros de melaza más 200 mililitros de levadura diluidos en 20 litros de agua, extender el abono dejando una capa de no más de 50 cm.



Sobre el suelo, se puede cubrir el material con un plástico para acelerar el proceso, voltear una vez por la mañana y otra por la tarde.

Este material en invierno al cabo de 7 días está listo y en verano a los 15 días (no guardar más de 2 meses). (11) (22)

#### **2.2.2.4. El humus**

Como dicen Columbus y Pulgarín (2), el humus es un bioabono que se obtiene del proceso de la descomposición moderada de los residuos orgánicos, denominado también compostaje, que se caracteriza por ser rico en materia orgánica y tener macro y micro nutrientes de fácil absorción por las plantas, y uno de los mejores es el proveniente de la descomposición que realizan las lombrices.

A través del lombricultura es posible acelerar la transformación de los desechos orgánicos de la casa y de la finca en humus. Con su aplicación se contribuye a la recuperación y el sostenimiento de la fertilidad de los suelos. El humus de lombriz se destaca por su alta disponibilidad de fósforo.

El humus una vez procesado por las lombrices, puede dejarse “madurar” almacenándolo en buenas condiciones por



algunos meses (puede ser en la misma lombricera). Este proceso de maduración incrementa el nivel de sustancias orgánicas altamente estables (humus) dentro del lombricompost. La dosis de aplicación es de acuerdo a la disposición de abono que se posea, pero es muy semejante a la aplicación como todo compost, es decir de 2- 6 kg por planta. (11)(18)

## **Procedimiento para elaborar el humus de lombriz**

### **Materiales**

- Lombriz roja californiana (*Esenia foetida*)
- Desechos orgánicos frescos de animal o vegetal
- Camas o lechos de 1 m de ancho por 2 m de largo y 40 a 60 cm de alto, dejar entre los lechos 50 a 60 cm para circular.

### **Procedimiento**

Colocar las lombrices dentro de las camas (50.000 por m<sup>2</sup>), luego se debe colocar los desechos orgánicos diariamente para evitar fugas.

La cosecha del humus se la debe realizar al noveno mes y las siguientes cada seis meses.

Finalmente se les debe extraer el exceso de humedad homogenizarlo, tamizarlo y envasarlo. (22)



### **2.2.3. Prácticas de manejo del suelo del cultivar de café**

#### **2.2.3.1. Manejo del suelo**

Se puede afirmar que en todos los climas, topografías, suelos y clases de explotación, se requieren prácticas y obras de conservación ya sea para remediar o prevenir la erosión, para aprovechar mejor los suelos y las aguas o para la protección del medio ambiente. Las prácticas de conservación, especialmente en suelos de laderas, buscan aumentar o al menos sostener, los rendimientos del suelo y conservar la fertilidad natural por el mayor tiempo posible.

El agotamiento de los suelos, por pérdida de su espesor o de sus nutrientes naturales, ha incrementado el sistema de cultivo con alta dependencia de los fertilizantes químicos, cada día más escasos, costosos y con la consecuente acidificación y esterilización del suelo. El mantenimiento de la fertilidad natural y su enriquecimiento mediante procesos naturales biológicos, es una de las formas de reducir los costos de fertilización.

Como organismo vivo, el suelo está siendo afectado por inadecuadas prácticas de manejo, entre las cuales destacan



las siembras a favor de la pendiente, falta de una cobertura apropiada para el suelo, y falta de incorporación de abonos orgánicos. La pérdida de fertilidad del suelo por medio de la extracción de nutrientes a través de las cosechas es insignificante en comparación a las pérdidas del suelo por medio de la erosión o lixiviación. (18)

#### **2.2.3.2. Construcción de acequias**

Para controlar la erosión en regiones con altas precipitaciones y en terrenos con pendientes, se deben realizar obras de ingeniería como las acequias de ladera. Las acequias dividen la longitud de la ladera del terreno y disminuyen el volumen y la velocidad de las aguas de escorrentía. Su función es sacar lentamente de la parcela el sobrante de las aguas lluvias que el terreno no alcanza a absorber, el intervalo o distanciamiento entre acequias varía con la pendiente del terreno. (11)(23)

#### **2.2.3.3. Construcción de terrazas**

Son los terraplenes formados entre los bordes y canales contruidos perpendicularmente en relación con la pendiente del terreno.



Sobre esta terraza individual se aplica el abonamiento orgánico. La principal acción de la terraza individual es reducir la velocidad de las aguas de escorrentía y dar más tiempo para que el terreno las absorba. En regiones de poca o escasa lluvia, las terrazas ayudan conservar la humedad de los suelos. (23).

#### **2.2.3.4. Protección del suelo con barreras vegetativas**

Las barreras vivas son surcos de plantas permanentes y de crecimiento tupido sembradas a través de la pendiente. Permiten disminuir la velocidad del agua que corre sobre el terreno y atrapar parte del suelo arrastrado, favoreciendo una formación de terracedo lento del terreno. Además, al desyerbar se colocan las malezas sobre la barrera lo que contribuye a la formación de terrazas o bancales.

La distancia entre las barreras vivas varía según el diseño del cafetal (sombrio, coberturas, distancia de siembra, etc.) y la pendiente del terreno .A mayor pendiente, menor es la distancia entre barreras

Las plantas más aconsejables para formar barreras vivas son: la leucaena (*Leucaena leucocephala*), el vetiver





(*Vetiveria zizanoides*), el limoncillo (*Cymbopogon citratus*), la citronella o hierba luisa (*Cymbopogon winterianus*) y el guandúl (*Cajanus cajan*). (11)(23)

### **2.2.3.5. Protección del suelo con cobertura vegetal**

#### **a)- Coberturas nobles**

Entre las prácticas sencillas, económicas y efectivas para prevenir la erosión y mantener la fertilidad del suelo está el manejo de las coberturas vegetales conocidas como hierbas nobles sirven por amortiguar el impacto de las gotas de lluvia sobre el suelo y formar una superficie rugosa que disminuye la velocidad del agua de escorrentía, quitándole su poder erosivo. Las raicillas de la cobertura ayudan a amarrar el suelo, aumentan su porosidad y mejoran las condiciones de agregación, estabilidad y la relación aire/agua. (10)(24)

Este tipo de prácticas han mostrado mayor eficiencia para prevenir la erosión, que reducen en 95 a 97% las pérdidas de suelo en los cafetales y en suelos con pendientes.

La mayoría de estas plantas tienen la ventaja de crecer sin necesidad de sembrarlas, ya que son nativas y abundantes en las zonas de cultivo del café en el Ecuador. Sólo hay que darles la oportunidad de que dominen controlando las



malezas de tamaño mayor en forma oportuna y conveniente.  
(18)

Por medio de deshierbes selectivos se eliminan las hierbas no deseadas (malezas) de tamaño mayor, favoreciendo así la proliferación de hierbas nobles que a su vez forman una cobertura favorable.

Estas coberturas, deben cubrir las calles de los cafetales, no deben dejarse en la corona del árbol o zona de raíces, ya que el sistema radical del cafeto es muy sensible a la competencia.(11)(18)

Entre las hierbas nobles se distinguen la suelda consuela (*Commelina diffusa*), la hierba de sapo (*Hyptis atrorubens*), los botoncillos (*Galinsaga spp.*), la panameña o cebrilla (*Tradescantia sp.*), los besitos (*Impatiens balsamina*), maní forrajero (*Arachis pintoi*) y el añil (*Indigofera suffruticosa*).  
(11)

### **b) Abonos verdes**

Los abonos verdes que son buenas coberturas, disminuyen el fenómeno de salpique o rompimiento de la estructura que es el primer paso para la remoción del suelo. La fuerza de impacto desagrega el suelo en partículas muy finas que



obstruyen o tapan los poros, provocando el sello superficial, lo que impide la rápida infiltración del agua.

También los abonos verdes que presentan una alta densidad de follaje y que crecen en forma abundante cerca del suelo, pueden disminuir el efecto mecánico del arrastre, al reducir la energía de las aguas de escorrentía. (24)

Según manifiestan Ramón y Rodas (22), para realizar un excelente abono verde son las semillas de leguminosas por lo general de soya o fréjol, presentando las siguientes ventajas.

- El abono verde aumenta la materia orgánica del suelo.
- Enriquece el suelo con nutrientes disponibles.
- Promedio anual de fijación de nitrógeno atmosférico es de 140 kg/ha.
- Los sistemas *Rhizobium*-Leguminosa para grano fijan entre 41 a 552 kg de N/ha/año.
- Los sistemas *Rhizobium*-Leguminosa forrajera, fijan entre 62 y 897 kg/ha/año.
- Evitan a la erosión
- Mejora la estructura del suelo, permitiendo la formación de agregados que hacen que el suelo se torne poroso, facilitando la entrada de aire y agua.



- Evita el crecimiento de malezas.
- Disminuye el ataque de insectos plaga, pues se rompe el ciclo de vida de estos.

### **C. El mulch**

También se lo conoce como cobertura vegetal muerta, tiene mucho que ver en las prácticas de conservación de suelos se “destaca por su importancia ya que mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo así como el microclima de la capa superior del suelo, incidiendo de esta forma favorablemente sobre la productividad de los cultivos establecidos.” (18)

Los principales beneficios del mulch son múltiples y se resumen de la siguiente manera:

**Conservación de suelos.** Ayuda a amortiguar el golpe de las aguas lluvias, reduce la escorrentía de aguas superficiales y el arrastre de materia orgánica. Además favorece la estructura del suelo.

**Mantiene la humedad del suelo.** Favorece la infiltración de las aguas lluvias, reduce la evaporación y conserva, incluso en épocas de sequía, la humedad del suelo.

**Regula la temperatura del suelo.** Evita en épocas de calor el calentamiento excesivo del suelo. La temperatura del suelo tiene efectos directos e indirectos (enraizamiento, humedad del suelo, vida microbiológica, absorción de nutrientes) sobre el crecimiento de las plantas.

Incrementa el contenido de materia orgánica en el suelo ya que a partir de temperaturas inferiores a 25°C se acumula materia orgánica en el suelo, mientras que a temperaturas mayores el humus se descompone (proceso de mineralización). (11)

#### **2.2.3.6. Cultivar café con sombra**

Ayuda a conservar la riqueza del suelo, forma un colchón de materia orgánica en el suelo debido a la caída y descomposición constante de las hojas de estos árboles, amortigua el efecto directo de las gotas de lluvia y evita su lavado.

Dentro del sistema tecnificado, se sugiere sembrar inicialmente entre 800 a 1200 plantas de frijol de palo, 200 a 300 plantas de plátano y 70 a 80 guabos por hectárea (en lo relacionado a fertilización y riego en el sistema tecnificado, se recomienda cuidar mucho la densidad del Guabo). Los



plantas de sombra que tienen las plantaciones de café en el país, necesitan estar manejadas técnicamente para que cumplan su función (18).

Esta es una de las mejores y más naturales formas de mejorar los niveles de materia orgánica y la fertilidad de los suelos, por el reciclaje o abonamiento permanente. Por esta razón las densidades de árboles pueden ser altas, de 300 y más árboles por hectárea. Si es posible con diversidad de especies.

Lo mismo que otros arbustos o árboles de porte medio de la zona que soportan las podas o cortes. Árboles de la familia de las leguminosas en Costa Rica han demostrado ser excelentes opciones como el poró (*Erythrina* sp.), madero negro (*Gliricidia sepium*), las guabas (*Inga* spp.) y el ipil (*Leucaena leucocephala*) (19).

En un cafetal bien sombreado no se desarrollan las gramíneas en tanto que las plantas de cobertura, casi todas adaptadas a las condiciones de penumbra, se desarrollan bien.





#### **2.2.4. Prácticas de podas del cultivar de café**

Las prácticas de poda consisten en eliminar las partes que están mal formadas e improductivas y aquellas que tengan problemas fitosanitarios. El principal objetivo de la poda es regular el hábito de crecimiento con el fin de mantener la capacidad productiva a partir de nuevas ramas y nudos, contribuye a disminuir las condiciones favorables para las plagas y enfermedades, así como facilitar las labores de manejo y cosecha, eliminando la madera vieja e improductiva y se obteniendo madera joven productiva. (25)

La poda en café es una práctica que bien realizada contribuye a prolongar la vida del cafetal, manteniendo los niveles de producción, estimula más el crecimiento sobre los cuales se forman los frutos, disminuyendo el problema de alternancia o bianualidad, es decir, la ocurrencia de una buena cosecha un año, seguida de una pobre cosecha al año siguiente. Los efectos de podas la planta de café solamente produce cerezas en los tejidos nuevos, o sea en los nudos de la parte de la rama que se formó el año anterior. (17)



### **2.2.4.1. Época de poda**

Las prácticas o labores de poda se recomiendan realizar durante la época seca de cada año, con el fin de reducir el ataque de patógenos de las heridas.

La época más apropiada para podar es inmediatamente después de la cosecha, ya que por este tiempo el árbol está desprovisto de frutos y flores, por lo cual no hay pérdidas económicas de consideración. Mientras más pronto se realice la poda será mejor, puesto que más rápido se obtendrán los beneficios de una nueva producción de café. (26)

### **2.2.4.2. Clases de poda.**

Para el manejo del cultivo de café se aplican los siguientes tipos de podas: De formación, poda de renovación y de fructificación

#### **2.2.4.2.1. Poda de formación o agobio**

Esta práctica sirve para obtener plantas vigorosas con buena formación tanto de la parte aérea como del sistema radicular para el campo definitivo, la poda de formación puede no requerirse. Este tipo de poda tiene por objeto dar al arbusto la forma y altura más convenientes a su cuidado económico y



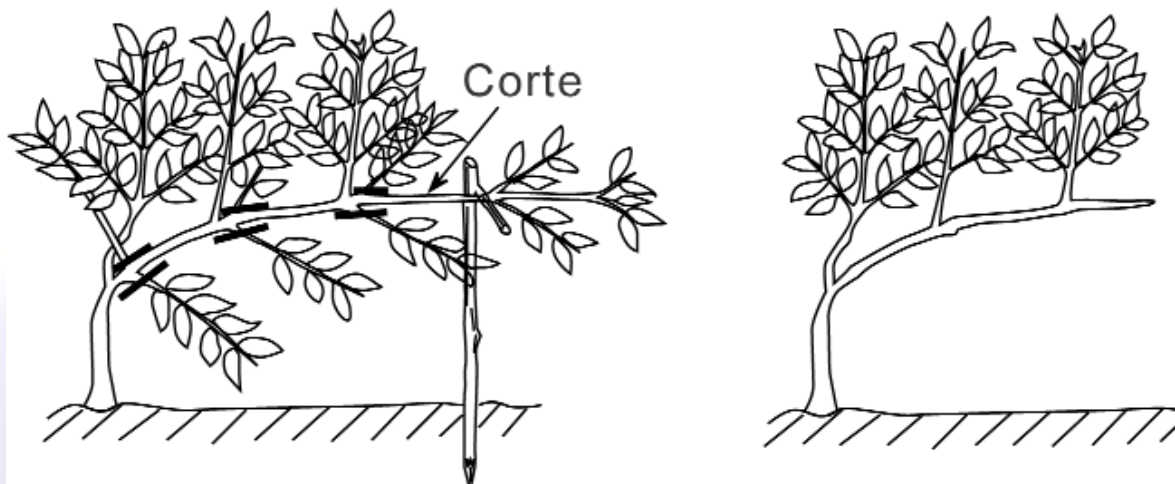
se practica durante los primeros años de vida de la planta.  
(25)

El agobio es un método para incrementar el área foliar induciendo varios ejes verticales, se efectúa entre los cuatro y seis meses después del trasplante al campo y la selección de hijos con el corte de la porción remanente del tallo primario, seis meses después.

Esta práctica se realiza cuando se tiene una planta de un solo eje, y consiste en inclinar o agobiar la planta hasta alcanzar un ángulo de 45 grados en relación con el suelo, en el que se introduce un gancho que mantendrá inclinada la planta, evitando que se vuelva a su posición original. (17)

Es importante seleccionar los más cercanos al nivel del suelo, dependen de las condiciones, las yemas accesorias pueden diferenciarse y dar lugar a botones florales o brotes; cuando la planta de café se agobia, se suprime la dominancia apical y los nutrientes que se concentran a lo largo del tallo, obligan a las yemas latentes a producir solo desarrollos vegetativos. (11)

## Figura 7. Poda de formación o Agobio



Fuente. Guía práctica de café con sombra de Maderables. FHIA; 2004

Cuando el agobio sirve para formación de tallos múltiples, se recomienda su ejecución después de la segunda floración (segundo año productivo). El agobio en plantas productivas se realiza cuando estas tienen un promedio de ocho años (no es recomendable en plantas viejas y delgadas porque los brotes salen débiles),

El agobio se aconseja, cuando se utilizan densidades de siembra bajas y se desea aumentarlas, no se recomienda dejar más de tres rebrotes por planta. (18)

Dentro de esta modalidad se encuentra la poda de altura media o conocida como poda de descope.

## **Poda de altura media o descope**

Consiste en eliminar las ramas agotadas de la parte superior de la planta, dejando el resto de ramas sin podar. La altura de poda varía de 0.90 a 1.50 metros del suelo según el desarrollo.

El descope por el contrario se practica en plantas jóvenes y consiste en la eliminación de la yema terminal de la planta para detener su desarrollo vertical y estimular el crecimiento lateral, o sea, el desarrollo de abundante ramificación secundaria y terciaria. Una vez realizada la poda se produce la formación de hijos que forman un nuevo piso de producción, a la vez estimula el desarrollo de bandolas secundarias en la parte inferior de la planta. (17)

Según Fischersworrning y RoBkamp(11), la poda de descope se realiza en tres pasos:

**El Primer descope:** Es recomendable realizarlo después de un año de transplantado el cafeto en el terreno definitivo, dejando 4 ó 5 pares de ramas primarias, y haciéndolo en forma de cruz; el par de ramas primarias más bajo debe estar, por lo menos, a 50 cm del suelo, las ramas primarias se despuntan.



**Segundo descope:** Durante los 10 meses siguientes al primer descope, se suprimen todos los chupones que broten, finalizado ese periodo, se corta la cruz por encima del último par de ramas primarias a ras de éstas, y se deja desarrollar el mejor chupón que nazca del último par de ramas primarias. A éste chupón se le hace el mismo tratamiento de la etapa anterior, pero se dejan únicamente tres pares de ramas primarias, y se descopa en cruz por encima del cuarto nudo.

**El Tercer descope:** Después de los próximos 10 meses todos los chupones que nazcan de la cruz; al cabo de este tiempo, se corta ésta como en la etapa anterior y se deja crecer el mejor chupón de los que aparezcan después, Este último chupón se descopa a una altura de 1.5 a 2.0 m, teniendo en cuenta la pendiente del lote y el número de ramas primarias (entre 13 a 15 pares). Este último descope debe hacerse en leña bien madura y en forma de cruz.

#### **2.2.4.3. Poda de renovación o recepa**

Tiene por objeto renovar la copa del árbol, que haya decaído en su productividad, enfermedad o mal manejo. En estos casos, se requiere de una rehabilitación a base de una poda de renovación, este sistema de poda se adapta bien en fincas





pequeñas con bajas poblaciones por área, que muestren un grado de deterioro o agotamiento avanzado. Se inicia con la eliminación de las ramas y luego con el corte del tronco en bisel, para evitar la infiltración de agua en el tejido y su posterior pudrición. (17)

Si no se hace renovación periódica, la producción declina año tras año, debido a la competencia por espacio, luminosidad y también por efecto del deterioro físico de las plantas, que generalmente son doblegadas y se quiebran durante la labor de recolección del grano. El tiempo en el cual debe efectuarse la recepa de la plantación, no puede fijarse con exactitud pero uno de los indicadores es cuando ha bajado considerablemente la productividad y se nota un deterioro de la planta. (11)

La época más apropiada para efectuar la recepa es inmediatamente después de recolectada la cosecha principal, por este tiempo la planta está totalmente desprovista de frutos y flores y por lo tanto no habrá pérdidas económicas de consideración. Además, por lo general coincide con la época seca que no favorece el desarrollo de enfermedades como las llagas.



La Altura del corte de la recepa se basa a una altura apropiada es muy recomendable de 30 a 40 cm, para evitar fracasos posteriores en la emisión de los chupones. Si se tienen longitudes inferiores a 30 cm se corre el riesgo de que por falta de yemas suficientes no se obtenga el número requerido de chupones y haya falla total en la brotación. Longitudes mayores tampoco es recomendable por que los chupones dejados pueden quebrarse fácilmente, cuando se quiera cosechar. (26)(27)

Una recepa a la altura recomendada, puede producir hasta 40 “chupones” y por lo tanto es necesario hacer una selección para dejar los más óptimos, según la densidad de población de la plantación. Esta selección se hará a los tres meses del corte, de tal manera que no se vayan a deteriorar todos los chupones. Para esto es recomendable hacer una preselección dejando dos o tres más de la cantidad aconsejada y un mes después se hará la selección definitiva (máximo 3) que se encuentren en la parte media del tronco. (18)(27)

## Figura 8. Poda de Renovación o de recepa



Fuente: 14 Guía práctica de café con sombra de Maderables. FHIA; 2004

### 2.2.4.4. Poda de Fructificación

Normalmente el café fructifica en madera joven (aunque no siempre es así). Los botones florales que se diferencian para la cosecha, en muchos casos ya no producen en la campaña siguiente; por ello, cuando los cafetos han producido durante 4 ó 5 años presentan una producción periférica o terminal.

Si se busca obtener nuevos brotes, se incentiva el crecimiento de ramas secundarias a partir de yemas accesorias. El corte se realiza a 15 ó 20 cm del tronco, en lo posible a partir del segundo nudo. (10)



Se recomienda inmediatamente después de la cosecha (la planta disminuye su actividad y no le afectarían las lesiones de la poda); algunos recomiendan después de un periodo de descanso (cuando la planta acumuló algunas sustancias de reserva). En cualquier caso, se deben tener en cuenta las condiciones climáticas de la zona. (18)

### **2.2.5. Manejo agroecológico de plagas y enfermedades del cultivar de café.**

En una vegetación natural formada por montes, bosques y rastrojos existen muchas especies de plantas y animales. Las plantas producen el alimento básico y son ingeridas por animales de diferentes tamaños, los que a su vez son devorados por otros enemigos naturales.

Así se logra un equilibrio natural, en el cual la vida de las plantas y de los animales se entreteje como las hebras que forman una tela. Pero el mal manejo del hombre con la naturaleza realizando prácticas como tala de bosques, uso de agroquímicos, quemas, etc., generando discrepancias entre planta y animal y es precisamente este desequilibrio el responsable de que los insectos se conviertan en plaga para el hombre.



La mejor forma de controlar plagas y enfermedades es previniéndolas, diversificando el cafetal y conservando la fertilidad natural del suelo, que garantiza el desarrollo sano de las plantas.

El manejo ecológico de plagas y enfermedades es una estrategia de control en la que el primer recurso disponible es la naturaleza. Se trata de trabajar con las fuerzas de la naturaleza para mantener a las poblaciones de insectos en equilibrio. (11)

#### **2.2.5.1. Manejo de plagas del cultivar de café**

Las plagas más importantes del café arábigo en el Ecuador son: La broca del fruto (*Hypothenemus hampei*), el minador de la hoja (*Perileucoptera coffeella*) y los nematodos (*Meloidogyne spp*).

##### **2.2.5.1.1. Broca del Fruto (*Hypothenemus hampei*).**

Es un gorgojito de color negro del tamaño de la cabeza de un alfiler, que vive generalmente dentro del grano, en el Ecuador está presente desde 1.981.

Este diminuto gorgojo perfora y se alimenta de los frutos en sus estados verde, maduro y almacenado. Provoca la



destrucción de las cosechas y el deterioro de la calidad de la bebida. Ataca con mayor intensidad los cafetales con excesiva sombra y poca aireación interna. (28)

### **Figura 9. Broca del fruto de café**



Fuente: Fuente: Guía técnica Para el cultivo de Café. ICAFE, 2011

#### **Daños que causa**

- Las cerezas se caen o se pudren cuando son perforadas en edad muy tierna (lechosa o acuosa).
- Los frutos perforados por la broca pueden ser atacados más fácilmente por enfermedades.
- Cuando la broca ataca frutos maduros y pintones se produce café de poco peso o café vano.





- Se puede perder una cuarta parte de la cosecha o más por haber sido comida ésta por las larvas de la broca.
- En caso de ataque severo, las pérdidas en la cosecha pueden alcanzar entre un 60% y un 80% de la producción.
- Los frutos atacados por la broca son de mala calidad y bajo peso.(11)

### **Labores de Manejo de control**

- Es recomendable realizar podas de los árboles y de los cafetos, en la época seca de cada año, por que los cafetales muy sombreados favorecen la proliferación de broca.
- Recoger los residuos de los frutos de la cosecha, tanto de la planta como del suelo, para crear condiciones adversas para la supervivencia de la plaga.
- Establecer cafetales con distancias de siembra razonables entre cafeto y cafeto que eviten que las ramas se entretejan, permitan una buena ventilación del cafetal.



- Renovar los cafetales por medio de poda, zoca o resiembra para mantener cafetales productivos y de porte bajo.
- Destruir los cafetales abandonados por que son focos continuos de infestación.
- Para combatir esta plaga se recomienda la acción de los enemigos naturales o parasitoides de esta plaga, entre ellos tenemos por ejemplo las avispas de Uganda (*Prorops nasuta*) y la de Togo (*Cephalonomias tephanderis*), la nueva avispa de Togo (*Phymastichus coffea*); así como la del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*, que de manera natural reducen las poblaciones de la Broca del fruto del café. (11)

#### **2.2.5.1.2. Minador (*Perileucoptera coffeella*).**

Es un pequeño lepidóptero que ataca en estado larval especialmente a las hojas, causa lesiones que en muchos casos provoca fuertes defoliaciones, tanto en cafetales con sombra y los que están expuestos al sol. El ataque del minador es más grave en condiciones de alta humedad del aire y altas temperaturas, es decir los cafetales situados por debajo de 1.300 msnm. (18) (28)

## **Figura 10. Minador de la hoja de café.**



Fuente: Guía Práctica de Plagas y Enfermedades en Café.  
Alvarado y Monroig, 2007

### **Labores de manejo de la plaga.**

- Regular la sombra para controlar microclima.
- Se debe hacer un control racional de malezas, de manera que el suelo mantenga una mínima cobertura, para que haya sustrato alimenticio para parásitos y predadores.
- Fertilizar con abonos orgánicos.
- En caso de ataque severo recoger las hojas afectadas y colocarlas en recipientes que impidan el escape de las polillas, cuidando de la supervivencia de los controladores naturales (avispa, etc.).



- En caso necesario aplicar preparados a base de plantas insecticidas como ají (*Capsicum annuum*), higuierilla (*Ricinus communis*), tomate (*Lycopersicum esculentum*), neem (*Azadirachta indica*), etc. en forma localizada.(11)  
(18)
- Servirse de controles biológicos (naturales) como avispa, pájaros, arañas y otros que existen en un ecosistema cafetero diversificado para que se coman las larvas y las mariposas del minador. Entre los enemigos naturales, parásitos entre los cuales están: *Viridipy geletifer* (Hymenoptera), *Cirrospilu ssp.* (Hymenoptera), *Catolaccu ssp.* (Hymenoptera), *Trisopsi ssp.* (Diptera) y predadores entre los cuales están: *Polybias cutellaris* (Hymenoptera), *Polistes sp.* (Hymenoptera) y *Crysopa sp.* (Neuroptera). (2)

### **2.2.5.1.3. Nematodos.**

Entre los nematodos están los siguientes géneros *Meloydogine spp.* y *Pratylenchus sp.* Son organismos microscópicos que tienen forma de gusanos delgados, alargados, cilíndricos e incoloros. Atacan el cuello y las raíces

del café, produciendo atrofas en éstos en donde se observan nudos en las raíces atacadas. (18)(28)

### **Figura 11. Raíz infestada por Nematodos.**



Fuente: Guía técnica Para el cultivo de Café. ICAFE, 2011

### **Labores de Manejo de los nematodos**

- ❖ Los árboles muestran amarillamientos y crecimiento reducido y no reaccionan favorablemente a la aplicación de abonos.
- ❖ Una alternativa que propone Columbus y Pulgarin(2), para controlar nematodos y elevar la producción de los cafetales, es el uso de los injertos de café arábigo sobre patrones de café robusta.
- ❖ Asociar el cultivo de café con caléndula (*Calendula officinalis*), flor de muerto (*Oenothera spp.*) o crotalaria (*Crotalaria spp.*), cuyas raíces exudan una sustancia





venenosa para los nemátodos o funcionan como plantas trampas (Caléndula).

- ❖ No usar gallinaza fresca, ya que puede ser fuente de infección.
- ❖ Aumentar la materia orgánica del suelo con abono orgánico, abonos verdes y coberturas nobles.(10)

#### **2.2.5.2. Manejo de enfermedades del cultivar de café**

Para la Corporación Ecuatoriana de Cafetaleros (CORECAF) (18), la incidencia de enfermedades se debe a las malas prácticas del cultivo, problemas de desnutrición, exceso de humedad, mal manejo de la sombra, mal manejo de podas, deshierbas, etc. Las principales enfermedades que atacan al café arábigo en Ecuador son: Roya (*Hemileia vastatrix*), Ojo de gallo (*Mycena citricolor*), Mal de hilachas (*Corticium koleroga*), Mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*), y Antracnosis (*Colletotrichum spp.*)

##### **2.2.5.2.1. Roya del Cafeto (*Hemileia vastatrix*)**

Es una enfermedad que está presente en todo el país y durante la mayor parte del año. Su importancia es mayor en zonas cafetaleras de altura media y baja. La enfermedad se





ve favorecida por las temperaturas cálidas y ambientes húmedos y lluviosos.

Los síntomas consisten en la formación de manchas con apariencia amarillenta en la parte superior de la hoja y la formación de un polvo anaranjado en la parte inferior (envés). Las lesiones viejas pueden mostrar un color negro con borde amarillento, sobre todo al inicio de la época lluviosa.

En ataques severos, provoca la caída de gran cantidad de hojas, que causan un debilitamiento general de la planta, una maduración muy irregular de la cosecha y una reducción de la producción para el siguiente año, alrededor de un 20%.(24)  
(26)

En el país las variedades arábicas de alta producción y resistentes a la Roya del cafeto son: Catimor, Cavimor y Sarchimor. Sin embargo, estas variedades, al igual que las otras arábicas, no poseen resistencia a las otras enfermedades del cafeto. (2)

## **Figura 12. Muestra de roya en cultivar de café.**



Fuente: Guía Práctica de Plagas y Enfermedades en Café.  
Alvarado y Monroig ,2007

### **Labores de control**

- Establecer distancias de siembras adecuadas.
- Podar las plantas agotadas o enfermas.
- Deshijar dos veces al año, dejando 2 ejes por punto de siembra.
- Hacer un control eficiente de las malezas.
- Hacer uno o dos arreglos de sombra por año, manteniendo alrededor del 40% del sombrío. (23)

#### **2.2.5.2.2. Ojo de gallo (*Mycena citricolor* )**

Esta enfermedad ataca a las hojas, frutos y tallos tiernos de la planta; y se manifiesta en forma de manchas circulares

oscuras al principios, que se toman más claras a medida que envejecen y se producen el desprendimiento del tejido muerto, dejando perforaciones en las hojas .En años y épocas lluviosas, origina fuertes bajas de la producción por la defoliación de las plantas, como por el ataque directo a los frutos.

Plantaciones sin manejo de la enfermedad, pueden sufrir una defoliación del 95 % y una reducción de la cosecha de un 80%.(25) (28)

### **Figura 13. Ojo de gallo en Café.**



**Fuente:** Guía técnica Para el cultivo de Café. ICAFE, 2011

### **Labores de control**

- Regular el sombrío para dar buena luz y mejorar la ventilación en el cafetal.



- Cortar los rastrojos que se encuentran cerca del cultivo e impidan la buena ventilación.
- Aplicar abono orgánico para mantener la fertilidad del suelo y tener plantas resistentes.
- Podar las plantas agotadas o con muchas lesiones de la enfermedad..
- Deshijar dos veces al año, dejando 2 ejes por punto de siembra.
- Hacer un control eficiente de malezas.
- Hacer uno o dos arreglos de sombra por año. (11)

#### **2.2.5.2.3. Mal de hilachas (*Corticium koleroga*)**

Este hongo se encuentra presente en todas las zonas cafetaleras del Ecuador y tiene una relevante importancia económica, ataca ramas, hojas y frutos tiernos se presenta en lugares con abundante lluvia y alta humedad relativa. es muy frecuente observarla en cafetales con sombra excesiva y en condiciones de alta humedad relativa. El hongo permanece inactivo durante la época seca del año y entra en actividad en la época lluviosa atacando hojas y frutos del café.

Se puede reconocer fácilmente porque las hojas secas desprendidas de las ramas permanecen pegadas a ellas por

medio de unos hilos blancos, los frutos atacados se secan y se desprenden. (28) (25)

**Figura 14. Mal de hilachas en el cafeto.**



Fuente: Guía Práctica de Plagas y Enfermedades en Café.  
Alvarado y Monroig ,2007

**Prácticas de manejo.**

Realizar una poda sanitaria de las ramas enfermas en época de verano.

Regular el sombrío para mejorar la circulación de aire.

Hacer continuamente un control de malezas.

Realizar un buen abonamiento.

Mejorar el estado nutricional de la planta. (11)



#### **2.2.5.2.4. La Mancha de hierro. (*Cercóspora coffeicola*)**

Esta enfermedad fungosa ataca en cualquier edad de la planta, afecta los brotes, hojas tiernas y cerezas de los cafetos, siendo más severos el ataque en las cerezas o frutos, los cuales presentan manchas negras que ocasionan su arrugamiento y caída posterior. Esta enfermedad provoca defoliaciones prematuras, deteriorando las plantas y daña la calidad del grano. Las mayores incidencias ocurren en cafetales con poca sombra y cuando los sustratos han sido preparados sin materia orgánica o cuando los suelos tienen poca fertilidad. (18)(29)

**Figura 15. Muestra con síntomas de mancha de hierro.**



Fuente: Guía Práctica de Plagas y Enfermedades en Café.  
Alvarado y Monroig ,2007





## **Labores de manejo de control.**

- ✓ Sembrar árboles vigorosos con buen sistema radicular.
- ✓ Establecer y regular adecuadamente el sombrío con especies de crecimiento rápido.
- ✓ Hacer deshierbes oportunos.
- ✓ Manejar un plan de abonamiento orgánico adecuado a las necesidades del cafetal
- ✓ Preparar la tierra para almácigo con bastante materia orgánica descompuesta. (10)

### **2.2.5.2.5. Antracnosis (*Colletotrichum spp.*)**

La enfermedad ataca a la planta durante el período de lluvias puede ocurrir en hojas, ramas y frutos. En las hojas se observan manchas irregulares, con anillos concéntricos, generalmente inician en los bordes.

En las ramas causa la muerte regresiva de las mismas. El síntoma inicial son áreas oscuras en el nudo. La parte superior del nudo se torna necrótica (se pudre) y eventualmente muere.

En los granos se observan lesiones hundidas de color oscuro provocando la momificación de los frutos. (28)(29)

### **Figura 16. Antracnosis en el cafeto.**



Fuente: Guía Práctica de Plagas y Enfermedades en Café.  
Alvarado y Monroig ,2007

#### **Prácticas de manejo**

- ❖ Llevar a cabo un buen abonamiento orgánico.
- ❖ Regular el sombrío para mejorar la ventilación en el cafetal.
- ❖ Realizar un control de malezas para evitar el exceso de humedad en el cafetal.
- ❖ Realizar una poda sanitaria de las partes afectadas y quemar el material.
- ❖ Aplicar Caldo Bordelés de manera localizada.(11)



### 3. CONCLUSIONES

Del análisis realizado en la presente investigación se concluye lo siguiente:

Las diferentes alternativas como: sistemas agroforestales, prácticas de: manejo del suelo, poda, nutrición con abonos orgánicos y manejo agroecológico de plagas y enfermedades, se constituyen en las principales prácticas para lograr la sustentabilidad del cultivo de café arábica.

El aplicar prácticas agroecológicas favorece la conservación de los recursos naturales, porque optimiza el ciclaje de nutrientes, hace uso eficiente del agua, suelo y animales.

La agroecología plantea el no uso de agro tóxicos, por un lado debido a los efectos negativos que estos tienen sobre el ambiente y la salud de los productores, por lo tanto, con la aplicación de este enfoque en el cultivo del café, se contribuye a una producción sana, libre de pesticidas garantizando la salud de productores, consumidores y del ambiente.



El cultivo de café agroecológico en fincas de pequeños y medianos productores, hace una contribución social, porque fomenta la participación de la familia campesina, utiliza la mano de obra disponible y fomenta el aprovechamiento de los recursos propios de la finca.

Las plantaciones de café cultivadas en sistemas agroforestales son mucho más estables en producción, el ambiente es más sano por la diversidad que posee, disminuyen los costos de producción y en el área de cultivo se pueden combinar varios productos para el autoconsumo y el mercado.

El manejo de la sombra en los sistemas agroforestal es una excelente técnica que conlleva a una mejor producción del café, interviene en la incidencia excesiva de agentes patógenos e insectos que causen daño a la planta, ya que propicia condiciones de humedad optimas para el cultivo.

La utilización de insumos y materiales locales o de las propias fincas agroecológicas, contribuyen a disminuir la dependencia de insumos externos.



## 4. RECOMENDACIONES

El Estado debe apoyar estas alternativas de producción agrícola, las mismas que están enfocadas a salvaguardar la salud de los agroecosistemas y de la población en general que se ve amenazada por la contaminación constante del uso de pesticidas que utilizan.

Para el sistema agroforestal, se debe dar un manejo adecuado ya que los árboles pueden favorecer enfermedades y plagas, también pueden ser hospederos potenciales para nuevas plagas y dificultar las labores de manejo en los cafetos.

La plantación obtendrá resultados satisfactorios en el momento que se lleve todas las prácticas ecológicas como el abonamiento orgánico, el manejo de sombrío, la renovación o rejuvenecimiento de cafetales, etc.



## 5. ANEXOS

### Anexo 1. Producción mundial de café por regiones en miles de sacos.

Regiones	2007-	2008-	2009-	2010-
México y				
<b>Tot</b>				

Fuente Cofenac ICO, Diciembre/2011.

### Anexo 2. Número de UPAs totales, cafetaleras y relación porcentual por provincias

TOTAL	Número de UPAs		Relación
	Totales	Cafetalera	%
<b>REGION COSTA</b>	<b>219,809</b>	<b>53,440</b>	<b>24.3</b>
El Oro	22,115	5,904	26.7
Esmeraldas	16,013	3,481	21.7
Guayas	65,292	5,531	8.5
Los Ríos	41,712	7,219	17.3
Manabí	74,676	31,305	41.9
<b>REGION SIERRA</b>	<b>567,621</b>	<b>29,839</b>	<b>5.3</b>
Azuay	99,633	913	0.9
Bolívar	38,728	2,268	5.9
Cañar	32,174	205	0.6
Carchi	12,860	-	0.0





Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Cotopaxi	67,806	1,368	2.0
Chimborazo	81,668	782	1.0
Imbabura	33,786	96	0.3
Loja	65,625	20,681	31.5
Pichincha	64,025	3,526	5.5
Tungurahua	71,317	-	0.0
<b>REGION</b>	<b>50,351</b>	<b>20,879</b>	<b>41.5</b>
Morona Santiago	17,106	1,599	9.3
Napo	5,116	2,852	55.7
Pastaza	5,262	802	15.2
Zamora Chinchipe	9,006	3,634	40.4
Sucumbíos	7,898	6,671	84.5
Orellana	5,963	5,321	89.2
<b>REGION INSULAR</b>	<b>604</b>	<b>256</b>	<b>42.4</b>
Galápagos	604	256	42.4
<b>ZONASNO</b>	<b>4,496</b>	<b>723</b>	<b>16.1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>842,882</b>	<b>105,271</b>	<b>12.5</b>

Fuente: Cofenac 2011



## 6. BIBLIOGRAFIA

1. Altieri M, Nicholls C. AGROECOLOGÍA: Teoría y práctica para una agricultura sustentable. 1ra Ed. México: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2000. Consultado el 25 de febrero de 2012. Disponible en: [http://www.agro.unc.edu.ar/~biblio/AGROECOLOGIA2\[1\].pdf](http://www.agro.unc.edu.ar/~biblio/AGROECOLOGIA2[1].pdf)
2. Columbus M, Pulgarín G. Proyecto de Producción de café orgánico para exportación como una nueva alternativa comercial para el Ecuador. [Tesis de grado].Guayaquil: Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas, Escuela Superior Politécnica del Litoral; 2002. Consultado: 10 de Abril de 2012. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/3807/1/6334.pdf>
3. CORECAF. Estudio De Mercado Del Café. Primera Etapa. Ecuador, sf. Consultado: 15 de abril de 2012. Disponible en: [http://www.corecaf.org/archivos/file36\\_Estudio\\_de\\_mercado\\_del\\_cafe1.pdf](http://www.corecaf.org/archivos/file36_Estudio_de_mercado_del_cafe1.pdf).



4. Sánchez C. Cultivo, Producción y Comercialización del Café. Lima-Perú: Editorial Ripalme; 2005. Pág. 13- 18.

5. Ortuño M, Salinas V. Proyecto de procesamiento y comercialización de café ecológico en la parroquia San Antonio de las Aradas, cantón Quilanga, provincia de Loja para el año 2011. [Tesis de grado]. Ecuador; Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Económica y Administrativas; 2009.

6. Ortega J. Análisis sectorial del café. Ecuador: Apunte de Economía, Dirección General de Estudios. Banco Central del Ecuador; 2003. Consultado el 20 de abril de 2012. Disponible en:

<http://www.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Apuntes/ae40.pdf>

7. Coronel M. Estudio del café especial ecuatoriano. [Tesis de Maestría] Ecuador; Fundación Universitaria Iberoamericana. 2010. Consultado: 10 de Abril de 2012. Disponible en:



[http://blogs.funiber.org/salud-y-nutricion/files/2010/12/Coronel\\_Feijo\\_Manuel-Alberto\\_PFM.pdf](http://blogs.funiber.org/salud-y-nutricion/files/2010/12/Coronel_Feijo_Manuel-Alberto_PFM.pdf)

**8.** Sisalima S. Ruta del café y desarrollo agroturístico en el cantón puyango-provincia de Iloa. [Monografía de grado]. Ecuador; Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias de la Hospitalidad; 2011.

**9.** Cofenac. El sector Cafetalero Ecuatoriano. Ecuador 2011. Consultado el 15 de abril de 2012. Disponible en: <http://www.cofenac.org/sector-cafetalero>

**10.** Delgado P, Larco A, García C, Alcívar R, Chilán W, Patiño M. Café en Ecuador: Manejo de la Broca del Fruto (*Hypothenemus hampei* Ferrari). Manta- Ecuador: Anecafé; 2002. Consultado: 15 de abril de 2012. Disponible en: [http://dev.ico.org/projects/cabi\\_cdrom/PDFFiles/ECUADOR.pdf...brocadela cafe](http://dev.ico.org/projects/cabi_cdrom/PDFFiles/ECUADOR.pdf...brocadela cafe).

**11.** Fischersworring B, RoBkamp R. Guía Para La Caficultura Ecológica. Colombia: Editorial López; 2001. Consultado: 2 de



Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

abril de 2012. Disponible en:

[http://www.ifoam.org/growing\\_organic/7\\_training/training\\_pdf/other\\_training\\_materials/soil\\_plant/caficultura\\_ecologica.pdf](http://www.ifoam.org/growing_organic/7_training/training_pdf/other_training_materials/soil_plant/caficultura_ecologica.pdf)

**12.** OIRSA. Manual técnico buenas prácticas de cultivo en café orgánico (Para Profesionales). Costa Rica; 2000. Consultado: 13 de abril de 2012. Disponible en :<http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/BibliotecaVirtual/MANUALCAFEORGANICOparaprofesionales.pdf>

**13.** Barragán O. Aporte y Descomposición de Biomasa Aérea en Asociaciones Agroforestales y su Influencia en los Cultivos de cacao y café. [Tesis de Grado]. Ecuador; Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Ambientales; 2008. Consultado: 18 de Abril de 2012. Disponible en: [www.iniap.gob.ec/sitio/index2.php?option=com...dd](http://www.iniap.gob.ec/sitio/index2.php?option=com...dd)

**14.** Jacquat S. Estudio comparativo sobre sistemas integrados de producción y sistemas agroforestales en el departamento de San Martín. Perú; 2007. Consultado: 10 de



Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Abril de 2012. Disponible

en:<http://www.ibcperu.org/doc/isis/12974.pdf>

**15.** Ramírez P. Diseño de un sistema agroforestal basado en café robusta que incrementa la sustentabilidad, rentabilidad y equidad, en la amazonia ecuatoriana. [Tesis de Maestría]. Chile; Universidad Católica de Temuco; 2005. Consultado el 10 de Abril de 2012. Disponible en: <http://biblioteca.uct.cl/tesis/pedro-ramirez/tesis.pdf>

**16.** Escamilla E, Ruiz O, Díaz G, Landeros C, Platas D, Zamarripa A, et al. El Agroecosistema café orgánico en México. México, 2005. Consultado el 25 de Abril de 2012. Disponible en: <http://www.infocafes.com/descargas/biblioteca/103.pdf>.

**17.** Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). Guía práctica; Producción de café con sombra de maderables. Honduras; 2004. Consultado el 20 de Abril de 2012. Disponible





en:[http://www.fhia.org.hn/downloads/cacao\\_pdfs/gpcafeconso  
mbramaderables.pdf](http://www.fhia.org.hn/downloads/cacao_pdfs/gpcafeconso<br/>mbramaderables.pdf)

**18. Corporación Ecuatoriana de Cafetaleros, (CORECAF).**

Determinación de los Parámetros Técnicos para Plantaciones tradicionales y plantaciones tecnificadas de café arábico y Robusta. Quito-Ecuador; 2000. Consultado el 24 de Abril de 2012. Disponible en:

[http://www.corecaf.org/archivos/file40\\_Parametros\\_Tecnicos\\_Arabiga\\_y\\_Robusta.pdf](http://www.corecaf.org/archivos/file40_Parametros_Tecnicos_Arabiga_y_Robusta.pdf)

**19. Solano C. Producción de café ecológico en Fincas**

Integrales. Costa Rica, sf Consultado el 18 de marzo de 2012. Disponible en:

<http://www.cedeco.or.cr/documentos/Produccion%20cafe.pdf>.

**20. Bolaños, M. y González R., A. Café orgánico de sombra en el Rincón de Ixtlán, Oaxaca- México. Cali-Colombia, 2008. Consultado el 24 de Marzo de 2012. Disponible en:**  
[http://www.era-mx.org/biblio/cafe\\_organico\\_ixtlan.pdf](http://www.era-mx.org/biblio/cafe_organico_ixtlan.pdf)



**21.** Merlo M. Comportamiento productivo del café (*Coffea arabica* var caturra), el poró (*Erythrina poeppigiana*) el amarillón (*Terminalia amazonia*) y el cashá (*Chloroleuconeurycyclum*) en sistemas agroforestales bajo manejos convencionales y orgánicos en Turrialba, Costa Rica. [Tesis de Maestría]. Costa Rica: Escuela de Posgrado del CATIE; 2007.

**22.** Ramón V, Rodas F. El control orgánico de plagas y enfermedades de los cultivos y la fertilización natural del suelo. Ecuador; 2007. Consultado el 14 de abril de 2012.

Disponible en:

[http://www.darwinnet.org/docs/guia\\_contol\\_organico\\_plagas.pdf](http://www.darwinnet.org/docs/guia_contol_organico_plagas.pdf)

**23.** ICAFE. Guía Técnica para el Cultivo del Café. 1ra ed. Costa Rica: Heredia Costa Rica; 2011. Consultado el 25 de abril de 2012. Disponible en:

<http://www.icafe.go.cr/icafe/anuncios/documentos/GUIA%20TECNICA%20V10.pdf>



**24.** Vázquez L, Fernández E. Bases para el manejo agroecológico de plagas en sistemas agrarios urbanos. 1ra Ed. Cuba: CIDISAV; 2007. Consultado el 14 de abril de 2012.

Disponible en:

<http://www.agroeco.org/socla/pdfs/Manejo%20plagas%20agricultura%20urbana%20L%20VAZQUEZ.pdf>

**25.** Benito Sulca J. Paquete tecnológico de manejo integrado de café. Perú: INIA, sf. Consultado el 20 de Abril de 2012.

Disponible en:

<http://www.inia.gob.pe/cafe/PAQUETE%20%20TECNOL%C3%93GICO%20-%20CAFE.pdf>

**26.** Sanches Reyes C. Cultivo, Producción y Comercialización de café. Colección Granjas y Negocios. Perú: Ripalme; 2005. Pág. 72-75.

**27.** Fundación AGRECOL Andes. El pillo o Poda de Rejuvenecimiento en la producción de Café Orgánico. Bolivia: Artes Gráficas Sagitario S.R.L.cbba; 2005. Consultado el 5 de



Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

abril de 2012. Disponible en:  
[www.asocam.org/biblioteca/B0053\\_completo.pdf](http://www.asocam.org/biblioteca/B0053_completo.pdf).

**28.** Carvajal J. Cafeto; Cultivo y Fertilización. 2da Ed. Costa Rica: Instituto Internacional de la Potasa; 1984. Pág. 11-131.

**29.** Alvarado Ortiz A, Monroig M. Guía Práctica de Plagas y Enfermedades en Café. Puerto Rico: Servicio de Extensión Agrícola, Colegio de Ciencias Agrícolas; 2007. Consultado el 25 de marzo de 2012. Disponible en:  
<http://academic.uprm.edu/aalvarado/HTMLobj-117/cafe.pdf>